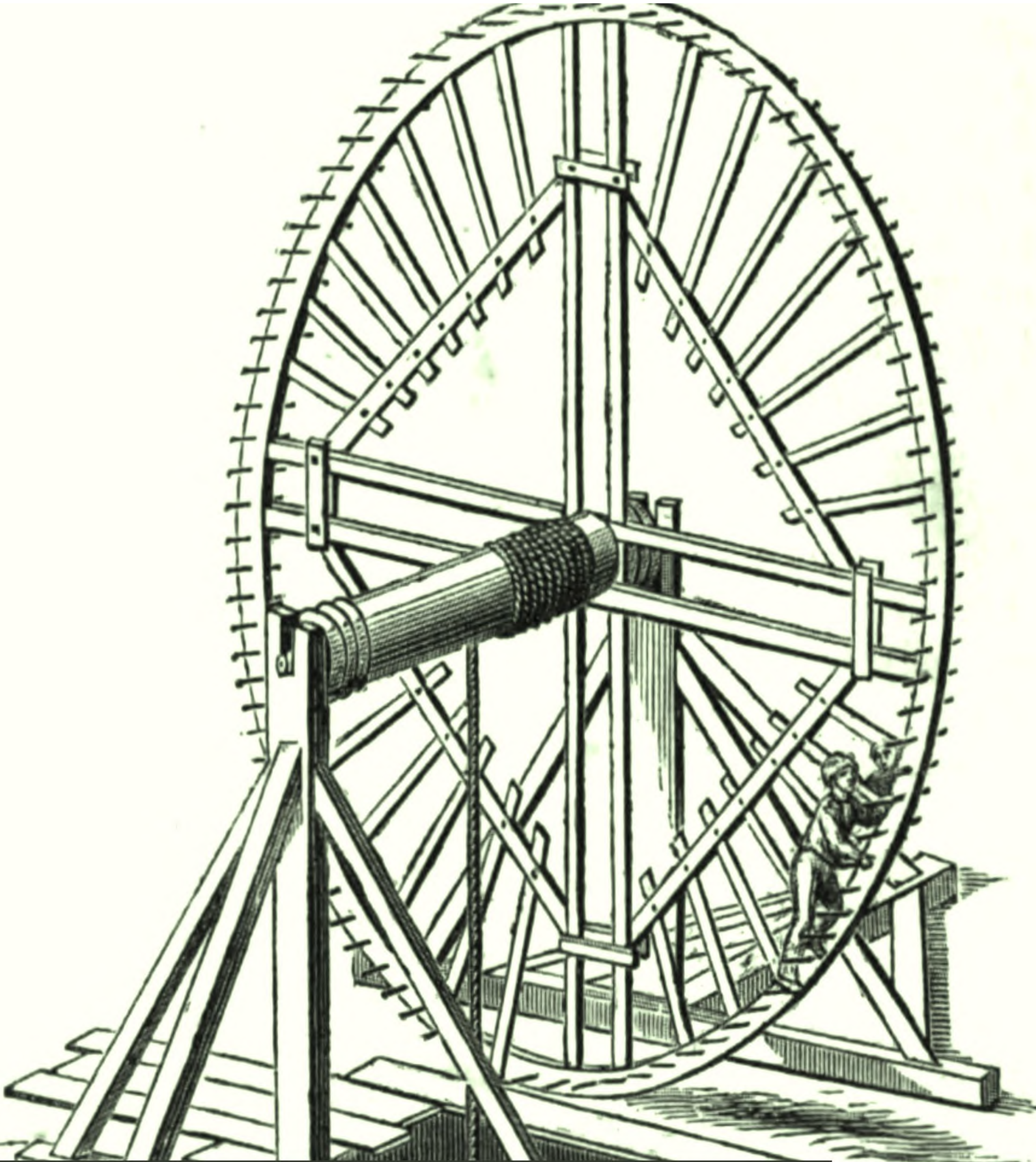
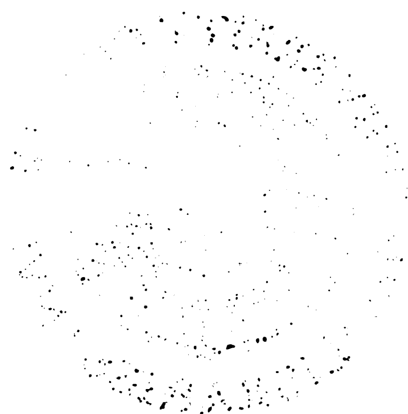


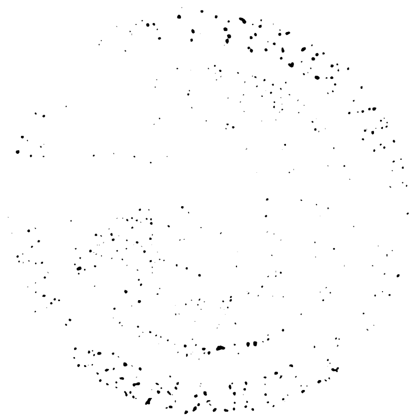
Mek□enakanut□iwn tesakan ew gortsakan

Manuēl K□ajuni






UNIVERSITY OF MICHIGAN
LIBRARIES
1817



ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ

ՏԵՍԱԿԱՆ ԵՒ ԳՈՐԾԱԿԱՆ

ՅՕՐԻՆԵԱՑ

Հ. ՄԱՆՈՒԷԼ ՔԱՋՈՒՆԻ

ՎԱՐԴԱՊԵՏ ՄԽԻԹԱՐԵԱՆ

Ի ՎԵՆԵՏԻԿ

Ի ՏՊԱՐԱՆԻ ՍՐԲՈՑՆ ՂԱԶԱՐՈՒ

1872

ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ

ՏԵՍԱԿԱՆ ԵՒ ԳՈՐԾԱԿԱՆ

ՅՕՐԻՆԵԱՑ

Հ. ՄԱՆՈՒԷԼ ՔԱՋՈՒՆԻ

ՎԱՐԴԱՊԵՏ ՄԽԻԹԱՐԵԱՆ











Ի ՎԵՆԵՏԻԿ

Ի ՏՊԱՐԱՆԻ ՍՐԲՈՅՆ ՂԱԶԱՐՈՒ

1872



ՑԻՇԱՏԱԿ

ԱԶԳԱՏՈՀՄԻՆ ՔԱՋՈՒՆՒՈՑ



ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ

ՄԱՍՆ ԱՌԱՋԻՆ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԳԻՏԵԼԻՔ

1. ՍԱՀՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆ (1)։ — *Մեքենականութիւնն է Գիտութիւն զօրութեանց և շարժմանց. որով և երկու գլխաւոր մասն կը բաժնուի, Զօրութենաբանութիւն և Շարժաբանութիւն։ Առաջնոյն մէջ կը խօսիմք զօրութեանց վերայ, երբ պատճառ են շարժման. և երկրորդին մէջ շարժման օրինաց և տեսակաց վերայ։ Երրորդ գլխով մը, զոր կ'անուանեմք Մեքենաբանութիւն, կը խօսիմք մեքենայից վերայ, որք ենթակայ են զօրութեանց և շարժմանց։*

2. ՇԱՐԺԻՉ, ՄԵՔԵՆԱՅ, ԱՐԳԱՍԻՔ։ — *Մեքենականութեան մէջ երեք գլխաւոր բան կայ դիտելու. այս ինքն*

Շարժիչ, որ է այն զօրութիւնը որ կը շարժէ զինչ և իցէ մարմին։

Մեքենայ, որ կ'ընդունի շարժումը և ուրիշին կը փոխանցէ։

Արգասիք, որ է շարժիչ զօրութենէն և մեքենայէն առաջ եկած գործը։

Օրինակ իմն, բրուտը հողէ ամաններ կամ թաղարներ շինելու համար կը գործածէ տեսակ մը անիւ, որ Դուրգն կ'ըսուի, և զոր ինքը ոտքով կը շարժէ, և անուոյն դառնալով կը շինէ թաղարները։ Հոս բրուտն է շարժիչ, դուրգն է մեքենայ, և թաղարներուն շինութիւնն է արգասիք։

3. *Մեքենայ մը ինքնին չկրնար զօրութիւն ծնանել, մանաւանդ թէ իր կրած շփմամբ և ծածանմամբ կ'ոչնչացունէ շարժիչ զօրութեան մի մասը։ Բայց մեքենայ մը կրնայ*

(1) Մեքենականութիւնը (յն. Μεχανική, գղ. Mécanique) կ'ըսուի նաև Մեքենաբանութիւն, Մեքենագիտութիւն, և որք խօսին այս գիտութեան վերայ, կ'ըսուին Մեքենաբանք, Մեքենագէտք (գղ. Mécaniciens)։

նոյն զօրութիւնը ուրիշի փոխանցել, [illegible] դանդաղել և երագել, որով այնպիսի արգասիք [illegible], զոր մարդկային ձեռքով անկարելի էր ունենալ։

Բոնտըլէ մեքենաբանը փորձեր է թէ 540 հազարագրամ կշիռ ունեցող կոփածոյ քար մը սալայատակի վերայ քաշելու համար՝ 380 հազարագրամ զօրութիւն պէտք է. նոյն քարին տակ փայտէ երկու գերաններ դնելով՝ 326 հազարագրամ զօրութիւն, գերաններուն վերայ օճառ քսելով՝ 90 հազարագրամ զօրութիւն, քարին տակ երեք բթաչափ տրամագիծ ունեցող գլաններ դնելով՝ 17 հազարագրամ զօրութիւն, նոյն գլանները երկու գերաններու վերայ գլորելով՝ 11 հազարագրամ զօրութիւն։ Բայց այս ամեն գործողութեանց [illegible]նոր զօրութիւն չծնանիր, այլ բնաբանական և մեքենա[illegible] քանի մի պարզ օրէնքներ ի գործ դրուելով, այս զանազան արգասիքը կ՚ունենամք։

Հոս Մեքենականութեան մէջ աւելորդ կը համարիմք կրկնաբանել թէ ինչ է նիւթն և մարմին, և ինչ նիւթոյ էական յատկութիւններն, Բնա[illegible]ութեանս մէջ արդէն խօսած ըլլալուս համար։ Բաւա[illegible] կը համարիմք հոս խօսել միայն նիւթոյ անգործութեան [illegible]

4. ԱՆԳՈՐԾՈՒԹԻՒՆ ՆԻՒԹՈՅ։ — Անգործութիւն կ՚ըսուի նիւթոյ այն յատկութիւնը, որով մարմին մը չկրնար դադարման մէջ եղած ժամանակ՝ ինքնին շարժիլ, և ոչ շարժմանէ դադարիլ։ Ուստի և կ՚ըսեմք թէ, Մարմին մը որ դադարման մէջ է, չկրնար ինքնին շարժիլ. և մարմին մը որ շարժման մէջ է, չկրնար ինքնին իր շարժումը փոխել։

Այս երկու սկզբանց առաջինը յայտնի է, և ամեն մարդ գիտէ։ Թէպէտ և կը տեսնեմք որ կենդանիք և մարդիկ կըրնան ինքնին անցնիլ դադարմանէ ի շարժումն, բայց այս յատկութիւնը ոչ եթէ սեպհական է նիւթոյ՝ ուսկից բաղկացած են, այլ իրենց էութեան աննիւթ մասին՝ որով կենդանացեալ են։ Երբոր կորուսանեն իրենց կենդանութիւնը, մարմինը կը գտնուի նոյն հանգամանաց մէջ յորում են քարինք, փայտ, ջուր, և այլն. չկրնար այնուհետև ինքնին անցնիլ դադարմանէ ի շարժումն։

Իսկ երկրորդ սկզբունքը պարզելու համար կ՚ըսեմք, թէ մարմին մը երբ շարժի որ և իցէ զօրութեամբ, եթէ չըլլան ներքին կամ արտաքին պատճառներ որ փոխեն իր շարժումը, պէտք է որ յառաջ վարէ անփոփոխ. չկայ պատճառ մը որով խոտորի յայս կամ յայն կողմ, կամ դադրի կենայ։ Երբոր նետեմք գնդակ մը տափարակ գետնոյ վերայ,

կը շարժի ուղիղ գծով, և որպէս զի խոտորի իր ուղիղ ընթացքէն, պէտք է որ դիմացը արգել մը ելնէ։ Նոյնպէս պէտք է որ պահէ իր առած երագութիւնը. բայց ընդհակառակն կը տեսնեմք որ մարմինը հետզհետէ կը դանդաղէ իր երագութիւնը, և մինչև հուսկ ուրեմն կը կենայ։ Ասոր ալ պատճառ՝ դիմացը ելած արգելներն են. վասն զի գնդակը ողորկ և տափարակ մակերևութի վերայ աւելի առաջ կ՚երթայ, քան թէ նոյն զօրութեամբ անհարթ մակերևութի վերայ։ Հոս ոչ եթէ գնդակն է որ կը պակսեցունէ իր երագութիւնը, այլ գետնոյն խորտաբորտութիւնը և օդոյ դիմակալութիւնը։ Եւ այս դիմակալութիւնները մինչև որ չհաւասարին շարժիչ զօրութեան, չկրնար մարմինը կենալ։ Ուստի մարմին մը շարժելու համար որչափ զօրութիւն պէտք է, նոյնչափ և կեցունելու համար։

Ց. Վերի ըսածներնէս կը հետևեցունեմք, թէ մարմին մը իր առանցքին վերայ դառնալու ժամանակ, եթէ չըլլայ արգել մը որ այլայլէ իր շարժումը, պէտք է որ շարունակէ իր հոլովական շարժումը անսահմանաբար։ Նոյնպէս եթէ գնդակ մը յօդս ի վեր նետուի, պէտք է որ շարունակ երթայ. բայց օդոյ դիմակալութիւնը, չփումը (§ 174) և ծանրութեան զօրութիւնը (§ 50) թող չեն տար որ գնդակին շարժումը և երագութիւնը միօրինակ առաջ երթան։ Ուստի աշխարհիս վերայ չեմք կրնար գտնել անգործութեան այս երկրորդ սկզբան օրինակ մը, որովհետև չկայ շարժում մը որ այս արգելներէն ազատ ըլլայ. և հետևաբար անկարելի կ՚երևի աշխարհիս վերայ Մշտնջենաւոր շարժումն գտնել, ցորչափ կեցած են այս դիմակալութիւնները։ Յիրաւի կրնամք նուազել այս դիմակալութեանց մին կամ երկուքը, բայց ոչ անհետ ընել բոլորովին. կրնամք երկարել շարժումը, բայց ոչ մշտնջենաւորել։ Կը գտնեմք մշտնջենաւոր շարժման օրինակ, միայն երկնից համատարածութեան մէջ, ուր մոլորակ աստեղք անգործութեան զօրութեամբ և փոփոխակի ձգողութեամբ, կը պտըտին անդադար՝ արևուն բոլորտիքը, իրենց մի անգամ առած շարժմամբ, զոր տուած է Աստուծոյ ամենակալ զօրութիւնը։

ԳԼՈՒԽ Ա.

ԶՕՐՈՒԹԵՆԱԲԱՆՈՒԹԻՒՆ

6. ԶՕՐՈՒԹԻՒՆՔ: — Որպէս զի մարմին մը կարենայ շարժիլ կամ փոխել իր շարժումը, պատճառ մը պէտք է. ահա այս պատճառն ինչ որ ըլլայ կոչի Զօրութիւն: Ուստի, Զօրութիւնն է զինչ և է պատճառ շարժման կամ փոփոխութեան նորա:

7. Զօրութիւնները զանազան տեսակք են.

Ա. Մարմին մը զոր ձեռքերնիս բռնած էինք՝ երբ ձգեմք, անկանի ի գետին: Այն զօրութիւնն որ պատճառ է այս շարժման, կոչի Ծանրութիւն: Երկրիս վերայ ամեն մարմիններ անկանին ծանրութեան ազդեցութեան տակ:

Բ. Երբ պլաձևեմք հաստատուն մարմին մը, օրինակ իմն ծռեմք պողովատէ թիթեղ մը, բայց առանց անցնելոյ զսահման առաձգութեան նորա, և ապա թողումք, կ՚առնու ինքնին իր նախկին ձևը: Մարմնոյն մասնիկները կը շարժին յայնժամ ներքին զօրութեամբք ոմամբք, և կը ջանան առնուլ իրենց առաջին դիրքը, հեռանալով կամ մօտենալով: Երբոր ճմլեմք կազ մը, և ապա թողումք ինքնին, կը ծաւալի. իր մասնիկները կը հեռանան իրարմէ ներքին զօրութեամբք: Այս ներքին զօրութիւններն կոչին Մասնիկային զօրութիւնք, յորոց ոմանք ձգողական են և ոմանք վանողական:

Գ. Ելեկտրական և մագնիսական երևութից մէջ կը դիտեմք ձգողութիւններ և վանողութիւններ: Դոնէ զաւազան մը շփուելով չուխայի վերայ, կը ձգէ փետրոյ մազերը. մագնիտ մը կը ձգէ երկաթի խարտը: Այն զօրութիւններն ուսկից յառաջ գան այս երևոյթներս կոչին Զօրութիւնք ելեկտրականք և մագնիտականք, որոց վերայ խօսած եմ Բնաբանութեան մէջ:

Դ. Ի վախճանի, կը դիտուի տեսակ մը զօրութիւն մարդոց և կենդանեաց վերայ, որք կոչին Շնչաւոր շարժիչք:

8. ՃՆՇՈՒՄՆ, ՁԳՏՈՒՄՆ: — Զօրութիւն մը երբոր ազդէ մարմնոյ մը վերայ, ոչ միշտ տայ նմա շարժումն: Քար մը որ սեղանոյ վերայ դրուած է՝ անշարժ կը կենայ, և սակայն

ինքն ևս անկանի ծանրութեան ազդեցութեան տակ: Քար մը որ կախուած ըլլայ չուանի ծայրէն, անշարժ կը կենայ. և սակայն անկանի իսկոյն, երբ չուանը կտրենք: Երբ զօրութիւն մը ազդելով մարմնոյ վերայ չշարժեր զայն, տայ նմա ճնշումն կամ Ձգտումն: Քարը որ դրուած է սեղանոյ վերայ, կը ճնշէ զսեղան. չուանէն կախուած քարը կը ձգտեցունէ զչուան:

9. ԿՇՌՈՒԹԻՒՆ ԵՒ ԾԱՆՐՈՒԹԻՒՆ: — *Երբ մարմին մը ծանրութեան ազդեցութեամբ կեցած է անշարժ, արգելքէ մը խափանեալ, ըրած ճնշումը կամ ձգտումը կոչի կշիռ կամ կշռութիւն մարմնոյն: Պէտք է լաւ որոշել կշռութիւնը ծանրութենէ: Ծանրութիւնն է ընդհանուր պատճառ որով ամենայն մարմինք անկանին բարձրէն երկրիս վերայ: կամ թէ ըսել. Ծանրութիւնն է այն զօրութիւնը որով ամեն մարմին բարձրէն անկած ժամանակ կը ձգուի գագաթնահայեաց դիրքով դէպ ի երկրի կեդրոն: Իսկ կշռութիւնն է ծանրութեան արգասիքը զոր կ'ունենայ մասնաւոր մարմնոյ մը վերայ: Ծանրութեան ազդեցութիւնը հաւասար է ամեն մարմնոց վերայ, և անկախ իրենց զանգուածէն. իսկ կշռութիւնը փոփոխական է ըստ զանգուածոյ նոցա:*

Եթէ այլ և այլ մարմնոց բարձրէն անկման ժամանակ տարբերութիւն մը տեսնուի իրարու մէջ, այն յառաջ գայ մարմնոց ծակոտկէնութենէն և օդոյ դիմակալութենէն. վասն զի դատարկութեան մէջ սպունգ, կապար, փետուր, և այլն, անկանին հաւասար ժամանակի մէջ, ինչպէս փորձով ցուցած ենք Բնաբանութեան մէջ:

10. *Մարմնոյ մը կշիռը կրնամք յայտնի ընել գործւով մը* (Ձև 1), *որ կը բաղկանայ պողովատեայ հաստ թիթեղէ, մէջ տեղէն ծռած և ճկուն: Թիթղան երկու ծայրերուն վերայ երկաթէ երկու աղեղներ հաստատուած են, որոց մին կ'անցնի վերի թևին ծակէն, և օղակով կը վերջանայ, և միւսը վարի թևին ծակէն, և կեռով կը վերջանայ: Թէ որ բռնենք այս գործին օղակէն, կամ օղակը հաստատուն տեղ մը անցունենք, և կեռէն մարմին մը կախենք, մարմնոյն կշռոյն զօրութեամբ կը ճկի գործին, և կ'առնու Ձև 2: Եւ այսպէս հետզհետէ այլ և այլ մարմիններ կախելով կեռէն, կը տեսնենք որ գործւոյն թևերը կը մօտենան իրարու առաւել կամ նուազ: Եթէ թևերը զանազան մարմնոց ազդեցութեամբ հաւասար չափով մօտենան իրարու, կ'ըսենք թէ այս մարմնոց կշիռը հաւասար է իրարու: Նոյնպէս կ'ըսուի թէ մարմին մը երկպատիկ, եռապատիկ, քառապատիկ ... աւելի կշռէ քան*

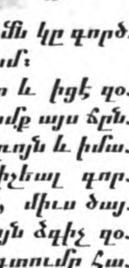
զայլ մարմին, եթէ այս վերջին մարմնէն երկուքը, երեքը, չորսը... միանգամայն կախած՝ ծռեն զգործին այնչափ, որչափ կը ծռէ նա։

Ձև 1



11. Մարմնոց կշիռը իմանալու համար միութեան տեղ կ'առնումք Գրամը, որ է մի հարիւրորդամետր խորանարդ թորեալ ջուր, իր մեծագոյն խտութեան մէջ առած։ Եւ որպէս զի վերոյիշեալ գործւոյն վերայ կարենամք աստիճաններ բաժնել, պէտք է հետզհետէ կախել կեռէն մի, երկու, երեք... գրամներ, և ըստ այնմ նշանել գործւոյն գծելուն աստիճանը։

Յայտնի է թէ մի և նոյն գործին չկրնար գործածուիլ թեթև և ծանրագոյն մարմիններ կշռելու։ Իրմէ կախուած կշիռը ոչ երբէք այնչափ մեծ պիտի ըլլայ որ անցնի գործւոյն առաձգութեան սահմանը, վասն զի յայնժամ կ'աւրուի գործին։ Ուստի պէտք է գործածել թեթև մարմնոց համար դիւրակոր զսպանակ, և ծանրագոյն մարմնոց համար դժուարակոր։ Ծանրագոյն մարմնոց կշիռը իմանալու համար միութեան տեղ կ'առնուի Հազարագրամը, որ է 1000 գրամ. և երբեմն կը գործածուի ևս Տակառաչափ, որ է 1000 հազարագրամ։



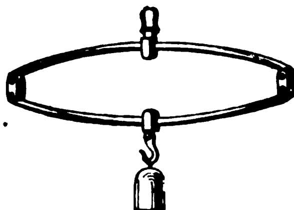
Ձև 2

12. ԶԱՓ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆՑ, ԵՒ ԶՕՐՈՒԹԵՆԱԶԱՓ։ — Որ և իցէ զօրութիւն որ ճնշումն կամ ձգտումն գործէ, կրնամք այս ճնշումը կամ ձգտումը նմանցունել մարմնոյ մը կշռոյն և իմանալ հազարագրամով։ Օրինակ իմն, եթէ վերոյիշեալ գործւոյն օղակը հաստատուն տեղ մը անցուցած, միւս ծայրէն չուան մը կապեմք, ուսկից ձի մը քաշէ, ձիոյն ձգիչ զօրութեան համեմատ գծի գործին, և չուանին ձգտումը հաւասար կ'ըլլայ այն մարմնոյն կշռոյն, որ կախուելով գործւոյն կեռէն նոյնչափ գծէր զսպանակը։ Այս ձգտումը կրնամք ուրեմն բացատրել հազարագրամով։

13. Բայց կրնամք այս գործւոյն տեղ գործածել ուրիշ զանազան ձևով զսպանակներ, ինչպէս ձև 3 և 4։ Առաջինն ձև 3 է պարուրաձև զսպանակ մը, գլանի մէջ հաստատուած։ Այս պարուրաձևին մէջ տեղ, գլանին առանցքին ուղղութեամբ, կայ երկաթի գաւազան մը, որոյ վարի ծայրին վերայ, կը յենու պարուրաձևին ստորին ծայրը. իսկ վերին ծայրը օղակ մը ունի ուսկից կը կախուի գործին։ Գլանին վարի ծայրը կայ կեռ մը, որոյ վերայ կ'ազդէ այն զօրութիւնը զոր կ'ուզեմք չափել։ Գաւազանը կ'ելնէ խողովակէն

դուրս առաւել կամ նուազ, ըստ առաւելութեան կամ նուազութեան զօրութեան։ Աստիճանները կը բաժնուին կախելով հետզհետէ կեռէն ծանուցեալ կշիռներ, և նշանակելով ձգտման աստիճանը գաւազանին վերայ։

Ձև 4 կը ցուցանէ երկու հաստ Թիթեղներէ բաղկացած զսպանակ մը, որոց ծայրերը լամբով միացած են իրարու հետ։ Օղակ մը հաստատուած է Թիթղան միոյն վերայ, և կեռ մը միւսոյն վերայ։ Այս Թիթեղները կը հեռանան իրարմէ առաւել կամ նուազ, ըստ մեծութեան կամ փոքըրկութեան ձգտիչ զօրութեան որ կախուած է կեռէն։

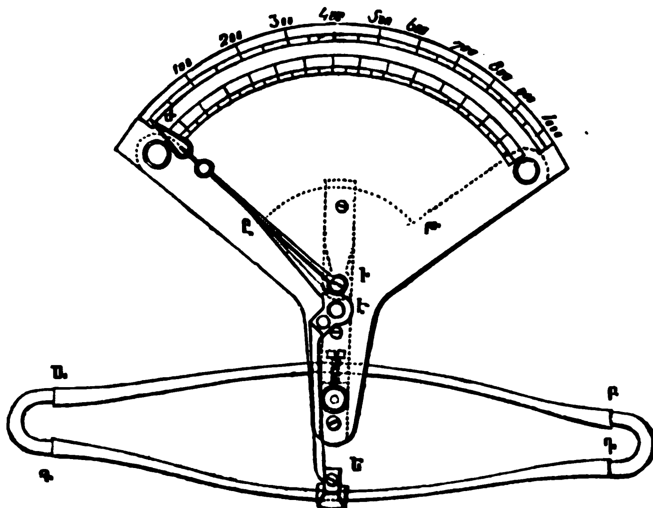


Ձև 4



Ձև 3

Եթէ մի հազարագրամ իրարմէ զօրութեամբ հեռանան Թիթղանց մէջ տեղի կէտերը մի հազարորդամետր, երկու հազարագրամ զօրութեամբ կը հեռանան երկու հազարորդամետր, երեք հազարագրամ զօրութեամբ՝ երեք հազարոր-

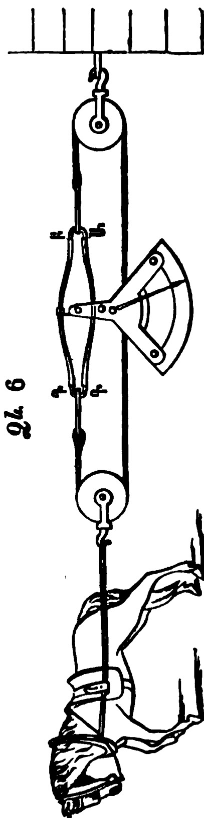


Ձև 5

դամետր, և այսպէս հետզհետէ մինչև այս ինչ չափով, զոր պէտք չէ անցնիլ։

Այս ամեն գործիներն (Ձև 1, 3, 4), և ասոնց նմանները կոչին Զօրութենաչափք։

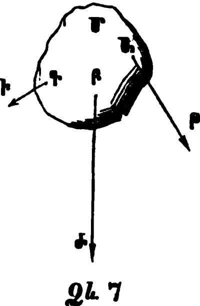
14. ԶՕՐՈՒԹԵՆԱՉԱՓ ՌԷՆՅԷԻ։ — Ռէնյէի զօրութենաչափը, որ գտողին անուամբ այսպէս կոչուած է, կը բաղկանայ ԱԲԳԴ պողովատեայ զսպանակէ (Ձև 5), որոյ էական մասն է ԵԶԷ թեքեալ լծակը, որոյ Է ծայրը առաջ կ'երթայ մինչև Թ, երբոր զսպանակը ձգտի, այս ինքն երբոր ԱԲ, ԳԴ թևերը իրարու մօտենան, իրենց ծայրերուն վերայ ազդած զօրութեամբ։ Այս լծակը կը յենու ԻԺ շարժական թևին վերայ, որ երկայն ըլլալով, իր Ժ ծայրով մեծ շրջանակ մը կ'ընէ, և կը ցուցանէ զօրութեան չափը նշանակեալ աստիճաններով։ Այս աստիճանները նշանակելու համար ԱԳ ծայրը բարձր տեղ մը կը հաստատուի, և միւս ծայրէն կը կախուի հետզհետէ 10, 20, 30, 100, 200, 500, և այլն, հազարագրամի կշիռ։


Ձև 6

Այս գործւով կրնամք իմանալ զօրութեան մը չափը, թէ ճնշմամբ և թէ ձգմամբ, որ ազդէ յանկարծական կերպով, և է քառապատիկ կամ հնգապատիկ մեծ՝ երկարատև ազդած զօրութենէն։ Մարդոյ կամ ձիոյ ձգիչ զօրութիւնը իմանալու համար, պէտք է գործւոյն մի ծայրը հաստատուն տեղ մը կապել, և միւս ծայրէն քաշել տալ մարդոյ, ձիոյ կամ ուրիշ որ և իցէ կենդանւոյ՝ որոյ ձգիչ զօրութիւնը կ'ուզեմք իմանալ։ Փորձուած է որ ձին իր ամեն ոյժը կը թափէ, երբ ձգելինիւթն կուրծքին ուղղութեամբն ըլլայ, և ձգումը զուգահեռական. անոր համար ձիոյն ոյժը չափելու ժամանակ զօրութենաչափ գործին գլխիվայր կը դրուի (Ձև 6)։ Փորձեր է Ռէնյէ որ միջակ ձիոյն հորիզոնական դիրքով ազդած ձգիչ զօրութեան չափն է 350 հազարագրամ, որ է եօթնպատիկ աւելի մարդոյս զօրութեան, որ ազդէ հորիզոնական դիրքով։

Մարդույս ձեռքերուն ոյժը իմանալու համար, պէտք է գործիոյն մէջ տեղէն երկու ափով բռնել և ուժով ճմլել։ Մարդույս ձեռքին միջին զօրութիւնն է 50 հազարագրամ։

15. ՈՒՂՂՈՒԹԻՒՆ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆ։ — Կոչի Ուղղութիւն զօրութեան, շարժման ուղղութիւնը զոր կ'առնու մարմին մը զօրութեան ազդեցութեամբ։ Մարմին մը ձեռքերնիս բռնած եթէ վար ձգեմք, անկանի ի վայր գագաթնահայեաց ուղիղ գծով. այս գագաթնահայեաց գիծն է ուղղութիւն ծանրութեան զօրութեան որ զմարմինը կը ձգէ վար։ Մարմնոյ մը վերայ ազդած այլ և այլ զօրութիւնները նշանակելու համար, կը քաշուի իւրաքանչիւրին ազդման կէտէն ուղիղ գիծ մը, որ կը ցուցանէ անոնց ուղղութիւնը, և այս գծերուն երկայնութիւնը կը քաշուի իւրաքանչիւր զօրութեան մեծութեան համեմատ։ Օրինակ իմն, եթէ 1 հազարագրամ զօրութիւնը նշանակեմք 1 հարիւրորդամետր երկայնութեամբ, ձև 7 կը ցուցանէ թէ Մ մարմինը ենթակայ է Թ, Ժ, Ի զօրութեանց, որք նշանակեալ են ուղիղ գծերով, և կ'ազդեն Ա, Բ, Գ կէտերուն վերայ, և հաւասար են 2, 3, 1 հազարագրամներու։ Հասարակօրէն զօրութեանց ուղղութիւնը աւելի պարզ կերպով ցուցանելու համար, կը դրուի գծերուն ծայրերը մի մի նետեր։



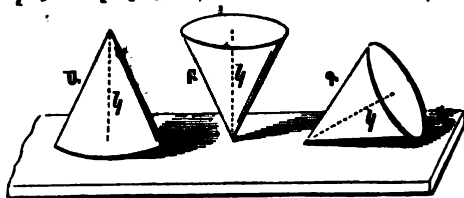
Ձև 7

ԲԱՂԱԴՐՈՒԹԻՒՆ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆՑ

16. ՀԱՒԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹԻՒՆ։ — Կրնայ մարմնոյ մը վերայ այլ և այլ զօրութիւններ միանգամայն ազդել, և չէզոքանալ իրարմէ, այնպէս որ իբր թէ ազդած չըլլային. կ'ըսուի յայնժամ թէ այն զօրութիւնները իրարու հաւասարակշիռ են, կամ թէ ըսել, մարմինը հաւասարակշռութեան մէջ է։ Ուստի, Մարմին մը հաւասարակշիռ կ'ըլլայ, երբ իրեն վերայ ազդած զօրութիւնները իրարմէ, կամ ուրիշ դիմադրութենէ խանգարին և չէզոքանան։

Պէտք չէ մարմնոյ հաւասարակշռութիւնը շփոթել Դադարման հետ. առաջնոյն մէջ մարմինը ենթակայ է այլ և այլ զօրութեանց որք իրարմէ կը խանգարին և կը չէզոքանան, որով և անշարժ կը մնայ մարմինը։ Իսկ երկրորդին մէջ և ոչ մի զօրութիւն կ'ազդէ մարմնոյն վերայ, և ինքնին անշարժութեան մէջ է։

17. ՀԱՒԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹԻՒՆ ԿԱՅՈՒՆ ԵՒ ԱՆԿԱՅՈՒՆ։ — Հասարակ խօսակցութեան մէջ հաւասարակշռութիւն բառը ուրիշ նշանակութիւն ունի. բայց մեքենականութեան մէջ կ՚ըսուի թէ մարմին մը՝ հաւասարակշիռ է, երբ տրուի անոր այնպիսի դիրք մը որով կարենայ անշարժ կենալ, և արտաքին փոքրիկ պատճառով մը կորուսանել զայն։ Օրինակ իմն, եթէ կարենամք Բ կոնը կեցունել իր գագաթան վերայ, (Ձև 8) առանց յայս կամ յայն կողմ անկանելոյ, կ՚ըսուի ռամկօրէն թէ մարմինը հաւասարակշիռ է։ Բայց ըստ մեզ



Ձև 8

կոնը կրնայ հաւասարակշիռ համարուիլ, թէ և կեցած ըլլայ իր խարսխին վերայ ինչպէս է Ա կոնը։ Հոս առաջին և երկրորդ դիպուածին մէջ կոնն անկանէր ի վայր ծանրութեան զօրութեամբ, եթէ սեղանը որոյ վերայ կեցած է՝ չարգելոյր զնա և չճնշէր հակառակ զօրութեամբ վարէն դէպ ի վեր։ Այս երկու դիպուածին մէջ յայտնի է զանազանութիւնը, զի առաջին կոնին դիրքը եթէ քիչ մը այլայլի, չկրնար դարձեալ իր նախկին դիրքը առնուլ, անոր համար կ՚ըսուի Անկայուն հաւասարակշռութիւն. իսկ երկրորդ դիպուածին մէջ շարժելով աստ կամ անդ, կ՚առնու դարձեալ իր առաջին դիրքը, անոր համար կ՚ըսուի Կայուն հաւասարակշռութիւն։ Ուստի ռամկօրէն հաւասարակշռութիւն ըսուածը, է անկայուն հաւասարակշռութիւն։

Կայ երրորդ տեսակ մը հաւասարակշռութեան որ կ՚ըսուի Անխտիր հաւասարակշռութիւն, ինչպէս է Գ կոնը, որ յոր կողմ դարձունես՝ կրնայ հաւասարակշիռ կենալ։ Այսպէս են կառաց անիւներն որ կը դառնան իրենց լծոան վերայ, և գնտաձև մարմիններն որ կենան հորիզոնական մակարդակի վերայ։

18. ՅԱՌԱՋԱՑԱԳ ԵՒ ԲԱՂԿԱՑՈՒՑԻՉ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆՔ։ — Երբ այլ և այլ զօրութիւնք ազդեն հաստատուն մարմնոյ վերայ ինչ և իցէ ուղղութեամբ, կրնայ պատահել որ ուրիշ զօրութիւն մը ազդելով նոյն մարմնոյն վերայ, կարենայ նոյն

արգասիքը բերել։ Ինչպէս այլ և այլ ձիեր որ կառքի մը լծուած ըլլան, կրնամք անոնց տեղ փոխանակել ուրիշ շարժիչ մը, օրինակ իմն, տեղաշարժ մեքենայ մը, որ նոյն զօրութեամբ ձգէ կառքը։

*Արդ այն զօրութիւնը որ կրնամք փոխանակել այլ և այլ զօրութեանց տեղ, կոչի **Յառաջածագ** այն զօրութեանց, որք և յայնժամ նկատմամբ յառաջածագին կոչին **Բաղկացուցիչք**։ Ուստի, զանազան զօրութեանց միութիւնը որոցմով արգասիք մը կը ծնանի, կ'ըսուի **Բաղադրութիւն զօրութեանց**, որոյ կրնամք գտնել յառաջածագը, երբ գիտեմք բաղկացուցիչ զօրութիւնները։*

19. ԶՕՐՈՒԹԻՒՆՔ ՈՐՔ ԱԶԴԵՆ ՄԻ ԵՒ ՆՈՅՆ ՈՒՂՂՈՒԹԵԱՄԲ։ — *Եթէ Ա մարմնոյն վերայ ազդեն այլ և այլ զօրութիւնք մի և նոյն ուղղութեամբ և մի և նոյն դիրքով, օրինակ իմն երեք զօրութիւնք 2, 5, 7 հազարագրամ, այս մարմինը այն հանգամանաց մէջ կը գտնուի իբր թէ ԱԲ գագաթնահայեաց գծին ծայրէն (Ձև 9) կախուած ըլլային 2, 5, 7 հազարագրամ կշիռներ։ Արդ եթէ այս զօրութեանց գումարին հաւասար կշիռ մը կախեմք այս գծին ծայրէն, այս ինքն 14 հազարագրամի հաւասար կշիռ մը, նոյն արգասիքը կը բերէ։ Ուստի կը հետևցունեմք, թէ որ և իցէ թուով զօրութիւնք, ազդելով կէտի մը վերայ մի և նոյն ուղղութեամբ և մի և նոյն դիրքով, իրենց յառաջածագը հաւասար է իրենց գումարին, որ ազդէ բաղկացուցիչ զօրութեանց ուղղութեամբ և դիրքով։*



Ձև 9

Եթէ մարմնոյ մը վերայ ազդեն երկու հաւասար զօրութիւնք մի և նոյն ուղղութեամբ, բայց հակառակ դիրքով, յայտնի է թէ այս երկու զօրութիւնները իրարու հաւասարակշիռ կ'ըլլան։



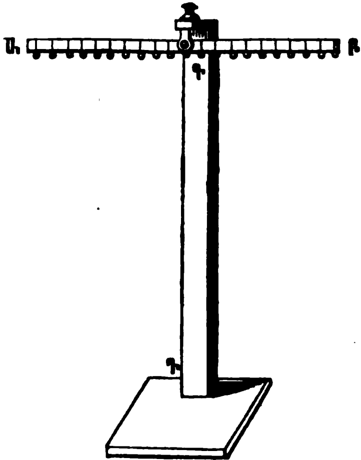
Ձև 10

Դնեմք թէ Ա մարմնոյն վերայ ԱԲ ուղղութեամբ (Ձև 10) ազդեն երեք զօրութիւնք 2, 5, 7 հազարագրամ, նոյնպէս ազդեն Ա մարմնոյն վերայ ԱԳ ուղղութեամբ երկու զօրութիւնք 3, 6 հազարագրամ՝ հակառակ դիրքով. յայտնի է թէ երեք առաջին զօրութեանց տեղ կրնամք փոխանակել զօրութիւն մը հաւասար իրենց գումարին, այս ինքն 14 հազարագրամ զօրութիւն. և երկրորդ զօրութեանց տեղ փոխանակել զօրութիւն մը հաւասար 9 հազարագրամի։ Այս եր-

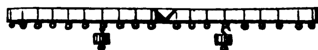
կու յառաջածագները իրարու հակառակ դիրքով ազդելով, յայտնի է թէ մարմինը առաջ կ'երթայ իրենց տարբերութեան հաւասար զօրութեամբ, այս ինքն 5 հազարագրամ զօրութեամբ. վասն զի առաջնոյն մէջ 9 հազարագրամ զօրութիւնը երկրորդին հաւասար և հակառակ դիրքով ազդելով, կը խանգարին իրարմէ, և մարմինը մնացած 5 զօրութեամբ առաջ կ'երթայ ԱԲ դիրքով։

20. ԶՈՒԳԱՀԵՌԱԿԱՆ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆՔ։ — Մարմնոյ մը վրայ երբ ազդեն երկու կամ աւելի զուգահեռական զօրութիւնք մի և նոյն դիրքով, կ'ունենան յառաջածագ մը հաւասար իրենց գումարին։ Եւ յայնժամ, իւրաքանչիւր բաղկացուցիչ զօրութիւն կ'ըլլայ զուգահեռական այս յառաջածագին, բայց անկէ ունեցած հեռաւորութիւնը խոտոր համեմատութեան կ'ունենայ իւրաքանչիւրին մեծութեան։

Զուգահեռական զօրութեանց արգասիքը բացատրելու համար դնենք թէ ըլլայ ձող մը ԱԲ (Զև 11), որ մէջ տեղէն հաւասարակշիռ կախուած ըլլայ ԳԴ հաստարանէն, և կարենայ իր մէջ տեղի կէտին վրայ շարժիլ յայս կամ յայն կողմ։ Այս ձողին իւրաքանչիւր թևը իր կախման կէտէն մինչև ծայր 10 հաւասար մասեր բաժնուած ըլլան, և իւրաքանչիւր մասին տակ ըլլայ փոքրիկ օղակ մը, ուսկից կարենայ ծանրոց մը կախուիլ։ Օրինակ իմն, եթէ կախենք 10 գրամի երկու հաւասար ծանրոցներ ձողին երկու կէտերուն վրայ, միջակէտէն հաւասարապէս հեռի, կը տեսնենք որ ձողը հորիզոնական կը մնայ (Զև 12)։ Եթէ հանենք այս երկու ծանրոցը, և կախենք իրարու վրայ ձողին մէջ տեղի կէտէն (Զև 13), դարձեալ հորիզոնական կը մնայ։



Զև 11


Զև 12


Զև 13



Հեղինակը՝

ՊԵՏՐՈՍ ԿԱՐԱՊԵՏԵԱՆ

مؤلفی

بدروس ذكی

قسطمونی لیسه‌سنه خطاب

قسطمونیده ! سن منور آیینهٔ سعادت !

لیسه‌کده قائم اول سن ، نوریک اولسون ترسه

شهر علم ! ای جهالت دشمنی سن مهد فن !

صونکی اولسون نیجه دائم اولانلیشیه بر نحن .

بونجه ملت چشمهٔ پاکیکده اولدی مستفید

علم تشنه نیجه طلاب عالم اولدی پایه پایه .

قدریک شوکتلرله صونسز ترمیده سی

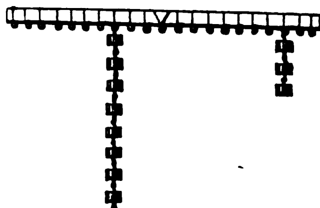
اوله مقبول نزدیکزده عالی اولسون پایه سی

۱۵ مارت ۳۲۸

[illegible]

[illegible]

Եթէ ուզեմք երկու անհաւասար ծանրոցներ իրարու հաւասարակշիռ ընել, պէտք է այս ծանրոցները իրենց կշռոյն խոտոր համեմատութեամբ հեռի կախել ձողին միջակէտէն։ Օրինակ իմն, դնեմք թէ 3 տասնագրամ ծանրոց կ'ուզեմք հաւասարակշիռ ընել 8 տասնագրամ ծանրոցի. յայնժամ առաջինը թեւին ծայրէն 3 օղակ հեռի պիտի դրուի, և երկրորդը 8 օղակ (Ձև 14). կամ թէ ըսել, առաջինը ութապատիկ հեռի պիտի ըլլայ մէջ տեղի կէտէն, և երկրորդը եռապատիկ, որով այս երկու ծանրոցներն իրարու հաւասարակշիռ կ'ըլլան։



Ձև 14

21. Դնեմք թէ ըլլայ Մ մարմին մը (Ձև 15), որոյ վերայ ազդեն չորս զուգահեռական զօրութիւնք։ Առաջինը 3 հազարագրամ Ա կէտին վերայ, երկրորդը 5 հազարագրամ Բ կէտին վերայ, երրորդը 4 հազարագրամ Գ կէտին վերայ, չորրորդը 1 հազարագրամ Դ կէտին վերայ. և ուզեմք իմանալ յառաջածագ զօրութեան չափը և Ազդման կէտը։

Յառաջածագ զօրութեան չափը վերոյիշեալ սկզբանց նայելով հաւասար է բաղկացուցիչ զօրութեանց գումարին, այս ինքն, հոս հաւասար է 13 հազարագրամի։ Բայց գտնելու համար թէ այս յառաջածագ զօրութիւնը մարմնոյն որ կէտին վերայ պիտի ազդէ, պէտք է զուգահեռական զօրութիւնները երկու երկու իրարու հետ բաղադրել, և գտնել մասնական յառաջածագներէն վերջնական յառաջածագին ազդման կէտը։

Երկու առաջին զօրութիւններն որ կ'ազդեն Ա և Բ կէտերուն վերայ, կրնամք փոխանակել ուրիշ զօրութեամբ մը, որ հաւասար ըլլայ իրենց գումարին, այս ինքն 8 հազարագրամ զօրութեամբ, և ազդէ Կ կէտին վերայ։ Յառաջածագին ազդման Կ կէտը գտնելու համար, կ'ընեմք այս հետագայ համեմատութիւնը

$$5 : 3 :: ԱԲ : Կ$$

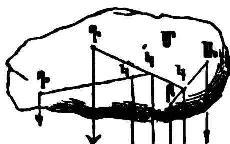
Ուստի $$Կ = \frac{3 \times ԱԲ}{5}$$ ։

Դնելով ԱԲ երկայնութիւնը հաւասար $4^{\text{մ.}},5$, կ'ըլլայ

$$Կ=\frac{3\times 4,5}{5}=2^{\text{մ.}},7\text{ ։}$$

Ուստի Կ ազդման կէտը Ա կէտէն $2^{\text{մ.}},7$ հեռի պիտի ըլլայ։

Ձև 15

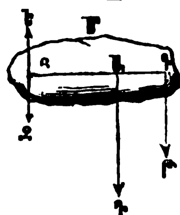


Այս 8 հազարագրամ յառաջածագ զօրութիւնը կրնամք բաղադրել Գ կէտին վերայ ազդած 4 հազարագրամ զօրութեան հետ, և անկէ յառաջ գայ 12 հազարագրամ զօրութիւն, որ կ'ազդէ Կ' կէտին վերայ։ Այս յառաջածագին ազդման Կ' կէտը գտնելու համար կ'ընեմք այս համեմատութիւնը

12 : 8 :: ԿԳ : Կ'։

Ի վախճանի, այս մասնական Կ' յառաջածագը կը բաղադրեմք Դ կէտին վերայ ազդած 1 հազարագրամ զօրութեան հետ, և կ'ունենամք 13 հազարագրամ զօրութիւն որ կ'ազդէ Կ'' կէտին վերայ, որ և կ'ըլլայ այս չորս զուգահեռական զօրութեանց վերջնական յառաջածագը։

Ըսածնէս կը հետևի, թէ կրնամք այսպէս այլ և այլ զուգահեռական և համադիր զօրութիւններ, որչափ թուով և ըլլան, իրարու հետ բաղադրել, և ունենալ յառաջածագ մը հաւասար բաղկացուցիչ զօրութեանց գումարին։



Ձև 16

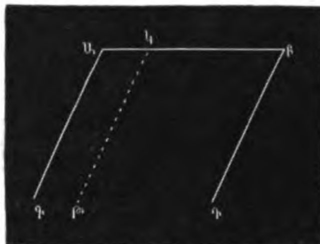
22. Եթէ Մ մարմինն անկցի երկու զուգահեռական և հակադիր զօրութեանց ազդեցութեան տակ (Ձև 16), մին 15 հազարագրամ որ ազդէ Ա կէտին վերայ ԱԴ ուղղութեամբ, միւսն 6 հազարագրամ որ ազդէ Բ կէտին վերայ ԲԵ ուղղութեամբ, կը գտնեմք անոնց յառաջածագը հետագայ կերպով։ Կը համարիմք մեծագոյն զօրութիւնը բաղկացեալ երկու զուգահեռական զօրութիւններէ, այսինքն, մին 6 հազարագրամ զօրութենէ՝ որ ազդէ Բ կէտին վերայ ԲՋ ուղղութեամբ, և միւսն 9 հազարագրամ զօրութենէ՝ որ ազդէ Գ կէտին վերայ ԳԹ ուղղութեամբ։ Այս Գ կէտին ԱԳ հեռաւորութիւնը կրնամք դիւրաւ գտնել հետագայ համեմատութեամբ.

$$15 : 6 :: \text{ԱԲ} : \text{ԱԳ}$$

Ուստի $$\text{ԱԳ}=\frac{6\times\text{ԱԲ}}{15}\text{։}$$

Եւ այսպէս 15 հազարագրամ զօրութեան տեղ փոխանակելով երկու բաղկացուցիչ զօրութիւններ, կ'ունենամք Բ կէտին վերայ երկու հակադիր զօրութիւններ 6 հազարագրամ, որք իրարմէ խանգարելով, կը մնայ միայն 9 հազարագրամ զօրութիւն՝ որ կ'ազդէ Գ կէտին վերայ, և կ'ըլլայ յառաջածագ երկու տուեալ զօրութեանց։

23. Իսկ եթէ երկու զուգահեռական և հակադիր զօրութեանց տեղ ըլլան այլ և այլ զօրութիւնք, յորոց ոմանք այս և ոմանք այն դիրքով ազդեն, նախ պէտք է դէպ ի մի կողմ ազդող զօրութեանց յառաջածագը գտնել, և յետոյ միւս կողմ ազդող զօրութեանց. և կ'ունենամք երկու մասնական յառաջածագներ, որք հակառակ և զուգահեռական դիրքով կ'ազդեն իրարու։ Եւ յայնժամ ուրիշ բան չմնար ընել, բայց եթէ այս երկու մասնական յառաջածագները բաղադրել իրարու հետ, և գտնել վերջնական յառաջածագը, եթէ այս մասնական յառաջածագներն չեն հաւասար իրարու և չեն ազդեր մի և նոյն ուղղութեամբ։



Զև. 17

24. Դնեմք թէ Կ կէտին վերայ ազդած Թ զօրութիւնը (Զև. 17) կ'ուզեմք բաժնել երկու զուգահեռական զօրութիւններ՝ որք ազդեն ԱԲ գծին ծայրերէն։ Իւրաքանչիւր զուգահեռական զօրութեանց չափը իմանալու համար, կոչեմք Ա կէտին վերայ ազդած զօրութիւնը Փ, և Բ կէտին վերայ ազդած զօրութիւնը Ք, և կը գտնեմք թէ

$$\text{ԱԲ} : \text{ԲԿ} :: \text{Թ} : \text{Փ}$$

$$\text{Փ}=\frac{\text{ԲԿ}\times\text{Թ}}{\text{ԱԲ}}\text{։}$$

Դարձեալ, $$\text{ԱԲ} : \text{ԱԿ} :: \text{Թ} : \text{Ք}$$

$$\text{Ք}=\frac{\text{ԱԿ}\cdot\text{Թ}}{\text{ԱԲ}}\text{։}$$

Եթէ ուզենք թուով կատարել այս գործողութիւնը, դնելով

$\text{Թ}=20\text{հզ.գ.},\quad \text{ԱԲ}=4,\quad \text{ԱԿ}=1,\quad \text{ԲԿ}=3,$

կ'ըլլայ $\text{Փ}=\frac{3\times 20}{4}=15\text{հզ.գրամ}.$

$\text{Ք}=\frac{1\times 20}{4}=5\text{հզ.գրամ}:$

Եւ գիտելով թէ $\text{Փ}+\text{Ք}=\text{Թ}$

կ'ըլլայ $15\text{հզ.գ.}+5\text{հզ.գ.}=20\text{հզ.գ.}:$

25. Եթէ Թ զօրութիւնը որ կ'ազդէ Կ կէտին վրայ ուզենք երկու զուգահեռական զօրութիւններ բաժնել մի և նոյն գիրքով, յորոց մին ազդէ Բ կէտին վրայ Ք զօրութեամբ, որոյ չափը տրուած ըլլայ, միւս զօրութեան չափը և ազդման կէտը գտնելու համար, կը համարիմք իր զօրութեան չափը Փ, ուսկից կը հետևցունեմք

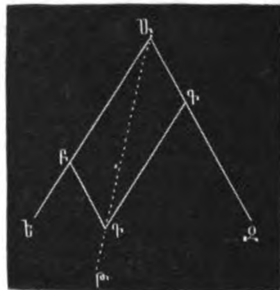
$$\text{Փ}=\text{Թ}-\text{Ք}.$$

և այս Փ զօրութեան ազդման կէտը գտնելու համար, զոր կոչեմք Ա, կ'ընեմք այս հետագայ համեմատութիւնը.

$$\text{Փ} : \text{Ք} :: \text{ԿԲ} : \text{ԿԱ}$$

$$\text{ԿԱ}=\frac{\text{Ք}.\text{ԿԲ}}{\text{Փ}}:$$

26. ԶՈՒԳԱՀԵՌԱԳԻԾ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆՔ: — Երբոր երկու զօրութիւնք Ե և Զ ազդեն անկիւնաբար Ա կէտին վրայ (Ձև 18) ԱԲ, ԱԳ ուղղութեամբ, չկարենալով Ա կէտը ոչ Ե զօրութեան և ոչ Զ զօրութեան կողմ երթալ, միջանկեալ ճանապարհ մը կը բռնէ ԱԴ ուղղութեամբ, որ է նոյն զօրութիւններէն ձևացած ԲԱԳԴ զուգահեռագծին տրամանկիւնը, որ և ցուցանէ եւս յառաջածագ զօրութեան մեծութիւնը:



Ձև 18

Այս սկզբունքը նոյն է, թէ՛ զօրութիւններն հաւասար ըլլան կամ ոչ, և թէ՛ անոնցմէ ձևացած անկիւնն սուր, բութ կամ ուղիղ ըլլայ:

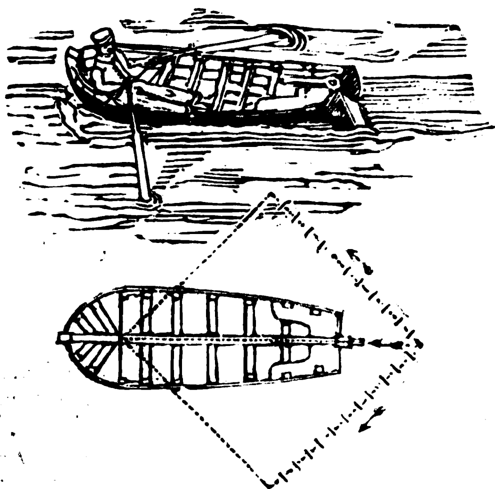
Ուստի, երկու զօրութիւնք երբ անկիւնաբար ազդեն մարմնոյ մը վի-

բայ, իրենց յառաջածագին մեծութեան և ուղղութեան յայտարարն է, նոյն զօրութեամբք ձևացած զուգահեռագծին տրամանկիւնը։ Այս տեսակ զօրութիւններն կ'ըսուին Զուգահեռագիծ զօրութիւնք։

27. Զուգահեռական զօրութեանց գործադրութիւնք շատ կը տեսնենք մեքենական արուեստից մէջ, որով մարդ երկու հաւասար կամ անհաւասար զօրութեամբք տայ մեքենային ուզած ուղղութիւնը։

Օրինակ իմն, թիավարն նաւակի մէջ նստած, ու երկու ձեռքը մի մի թի առած (Ձև 19), թէ որ երկու թիոյն վերայ հաւասար զօրութիւն ազդէ, նաւակը իր երկայնութեան ուղղութեամբ առաջ կ'երթայ։ Եւ ընդ հակառակն, եթէ նաւավարը մի թիոյն աւելի ոյժ տայ քան թէ միւսոյն, նաւակը կը դառնայ այն կողմ ուր քիչ զօրութիւն ազդած է։

Ձև 19

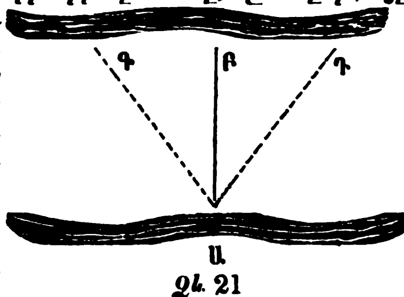


Ձև 20

Թէ որ ուզենք նաւավարին տուած զօրութեանց շարժման քանակը և նաւակին առած ուղղութիւնը իմանալ, պէտք է այս զօրութիւնները զուգահեռագծի վերածել (Ձև 20)։ Զոր օրինակ, դնենք թէ նաւավարը թիերուն միոյն վերայ այնչափ

զօրութիւն ազդէ որ հաւասարի 10 հազարագրամ կշռոյ և մի րոպէի մէջ 3 մետր երագութիւն ունենայ, շարժման քանակը կ'ըլլայ 30։ Եւ եթէ միւս թիոյն վերայ 5 հազարագրամ զօրութիւն ազդէ և 2 մետր երագութիւն, շարժման քանակը կ'ըլլայ 10։ Այս համեմատութեամբ պէտք է քաշել զուգահեռագիծը, որոյ տրամանկեամբ կ'իմացուի նաւակին առնելու ուղղութիւնը։ Մեր ձևին մէջ երկու թիոց վերայ տուած զօրութիւնք իրարու հաւասար են։

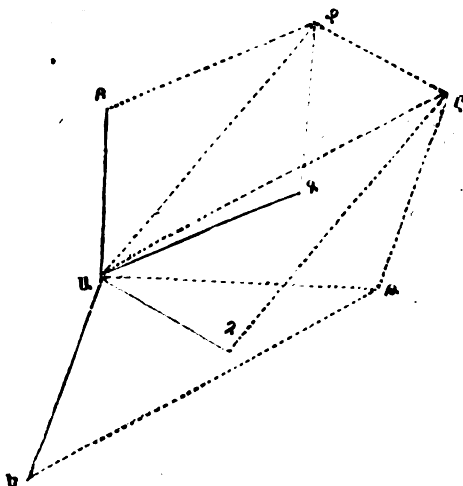
Ըստածնէս կը հետևի, որ նաւավարը երբ ուզէ գետ մը կամ յորձանք մը անցնիլ, և երթալ Ա կէտէն Բ կէտը (Ձև 21), չուղղեր նաւակը դէպ ի հոն ուր պիտի երթայ, այս թէ ոչ անկանի դէպ ի Դ, իր երթալու տեղէն շատ վար, այլ կ'ուղղէ դէպ ի Գ, և այնչափ աւելի դէպ ի վեր, որչափ աւելի սրընթաց ըլլայ ջուրը։ Եւ այսպէս նաւակը կը մղուի յառաջ երկու զօրութիւններէ, որոց մին՝ այս ինքն նաւավարին զօրութիւնը, կ'ուղղէ զինքը դէպ ԱԳ, միւսը՝ այս ինքն ջրոյն հոսանքը, կ'ուղղէ զայն դէպ ԱԴ, և հետևաբար նաւակը կ'առնու այս երկու զօրութիւններէն ձևացած զուգահեռագծին տրամանկեան ԱԲ ուղղութիւնը։



Ձև 21

Կենդանեաց ոմանց շարժման մէջ ևս կը տեսնեմք զուգահեռագիծ զօրութեանց գործադրութիւնը։ Ձուկը ջրոյ մէջ շարժելու ժամանակ կը զարնէ պոչով դէպ այն կողմին հակառակ ուր կ'ուզէ երթալ կամ դառնալ։ Բայց թէ որ ուզէ շիտակ առաջ երթալ, կը զարնէ արագ արագ երբեմն յաջ և երբեմն ի ձախ, և կ'առնու այսպէս միջանկեալ ուղղութիւն մը, իր շարժումը երկու զօրութիւններէ բաղկանալով, որք յառաջ գան ջրոյն բախմանէն։ Նոյն բանը կը տեսնուի նաև զեռնոց վերայ, ինչպէս է օձ, որք դէպ յաջ կամ յահեակ շարժելով յառաջ կ'երթան։

28. Զուգահեռագիծ զօրութեանց սկզբունքը կրնայ գործածուիլ նաև այլ և այլ զօրութեանց, որք անկիւնաբար և զանազան ուղղութեամբք ազդեն մարմնոյ մը վերայ։ Օրինակ իմն, դնեմք թէ Ա մարմինը քաշուի չորս զօրութիւններէ ԱԲ, ԱԳ, ԱԴ, ԱԵ ուղղութեամբ (Ձև 22)։ Պէտք է նախ եր-



Ձև. 22

կու առաջին զօրութեամբք զուգահեռագիծ մը կազմել, և յետոյ անոր մասնական յառաջածագը բաղադրել երրորդ զօրութեան հետ և ունենալ ուրիշ յառաջածագ մը. և այս յառաջածագը բաղադրել չորրորդ զօրութեան հետ, և այսպէս յառաջ երթալ՝ որչափ թուով զօրութիւնք գտնուին, մինչև ի վախճանի գտնել վերջնական յառաջածագը։ Ինչպէս ԱԲ և ԱԳ զօրութիւններով կազմել ԱԲԶԳ զուգահեռագիծը, որոյ ԱԶ տրամանկիւնը կ'ըլլայ ԱԲ և ԱԳ զօրութեանց յառաջածագ։ Յետոյ ԱԶ և ԱԴ զօրութիւններով կազմել ԱԶԸԴ զուգահեռագիծը, որոյ ԱԸ տրամանկիւնը կ'ըլլայ ԱԶ և ԱԴ զօրութեանց յառաջածագ։ Յետոյ ԱԸ և ԱԵ զօրութիւններով կազմել ԱԸԹԵ զուգահեռագիծը, որոյ ԱԹ տրամանկիւնը կ'ըլլայ ԱԸ և ԱԵ զօրութեանց յառաջածագ, և միանգամայն ընդհանուր յառաջածագ ԱԲ, ԱԳ, ԱԴ, ԱԵ զօրութեանց, որ և ցուցանէ թէ մարմինն ինչ ուղղութեամբ պիտի շարժի և որպիսի զօրութեամբ։

Ուստի, մարմին մը երբ այլ և այլ զօրութեանց ենթակայ ըլլայ, որք ազդեն զանազան ուղղութեամբ, կը գտնեմք այս զօրութեանց յառաջածագը, բաղդատելով անոնցմէ երկուքը իրարու հետ, ելած յառաջածագը երրորդ զօրութեան

հետ, անկէ ելած յառաջածագը չորրորդ զօրութեան հետ, և այսպէս հետզհետէ մինչև վերջին զօրութիւնը, ուսկից ելած յառաջածագն, է յառաջածագ այս ամէն տուեալ զօրութեանց։

29. Կ'ուզեմք տարրաբաշխել զօրութիւն մը երկու բաղկացուցիչ զօրութեանց, որոց ուղղութիւնը տրուած ըլլայ։ — Կրնայ շատ անգամ հարկաւոր ըլլալ, զօրութիւն մը փոխանակել ուրիշ երկու զօրութեամբք, որոց ուղղութիւնը տրուած ըլլայ, և առաջին զօրութեան ուղղութիւնն ըլլայ յառաջածագ բաղկացուցիչ զօրութեանց։ Այս տարրաբաշխութիւնը դիւրաւ կրնամք կատարել զուգահեռագիծ զօրութեամբք։ Ըլլայ ԱԹ տրուած զօրութեան ուղղութիւնը, որ ազդէ Ա կէտին վերայ (տես Ձև 18), և զոր կ'ուզեմք բաժնել երկու զօրութիւն, որք ազդեն ԱԵ, ԱՁ ուղղութեամբք։ Պէտք է Գ կէտէն քաշել ԳԴ գիծը՝ զուգահեռական ԱԵ գծին, և ԴԲ՝ զուգահեռական ԱՁ գծին, և կ'ունենամք ԱԲ, ԱԳ գծերը, որք կը ցուցանեն բաղկացուցիչ զօրութեանց մեծութիւնը, զոր կ'ուզէինք գտնել։

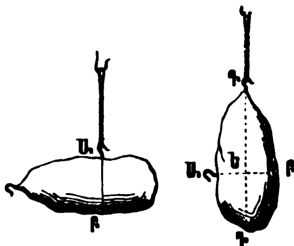
ԿԵԴՐՈՆ ԾԱՆՐՈՒԹԵԱՆ

30. ՍԱՀՄԱՆ ԿԵԴՐՈՆԻ ԾԱՆՐՈՒԹԵԱՆ։ — Հաստատուն մարմին մը անթիւ մասնըկանց հաւաքումն է, որք իրարու քով կեցած են այս ինչ որոշեալ դիրքով։ Եւ իւրաքանչիւր մասնիկ կը ճնշէ գագաթնահայեաց ուղղութեամբ, վերէն վար իր կշռութեամբ։ Մարմնոյ մը մասնըկանց կշիռքն, որոց բովանդակութենէն կազմի հաստատուն մարմին մը, են նոյնչափ զօրութիւնք, հաստատեալք մարմնոյն այլ և այլ մասնըկանց վերայ։ Եթէ մարմնոյն տարածութիւնը խիստ մեծ չըլլայ, այս մասնիկներէն ձգուած գագաթնահայեաց գծերը կրնամք համարել իբրև զուգահեռական իրարու, և հետևաբար այս ամէն զուգահեռականները կ'ունենան յառաջածագ մը, որ է նոյն իսկ մարմնոյն կշռոյն չափը։

Արդ հաստատուն մարմնոյ մէջ այն կէտը որոյ վերայ կ'ազդէ վերջնական յառաջածագը, և ուսկից կ'անցնի ամէն մասնըկանց կշռոց յառաջածագը՝ կոչի Կեդրոն ծանրութեան։ Այս կէտը միշտ նոյն և անփոփոխ է նկատմամբ մարմնոյն ամէն մասնըկանց, ինչ և իցէ դիրք որ առնու մարմինը, և այն կէտին վերայ հաւասարակշիռ կը կենան մարմնոյն ամէն մասնիկներն։

31. ՓՈՐՁՈՎ ԾԱՆՐՈՒԹԵԱՆ ԿԵԴՐՈՆԸ ԳՏՆԵԼՈՒ ԿԵՐՊԸ: — Երբոր մարմին մը կախեմք չուանով, կ'առնու հաւասարակշիռ դիրք մը (Զև 23): Այն զօրութիւնը որ կը ջանայ զինքը վար ձգել՝ է իր կշիռը, և այս զօրութեան ազդման կէտն՝ է իր ծանրութեան կեդրոնին վերայ: Մարմնոյն վար չանկանելուն պատճառն այս է, որ չուանը կը ձգէ զնա վարէն վեր, և այս ձգման զօրութիւնը հաւասարակշիռ է մարմնոյն կշռող զօրութեան, և հետևաբար հաւասար և ուղղակի հակառակ: Ուստի, եթէ ենթադրեմք թէ չուանին ուղղութիւնը երկընցած ըլլայ մարմնոյն ներս ԱԲ գծով, այս գիծը կ'անցնի իր ծանրութեան կեդրոնէն:

Եթէ նոյն մարմինը իր մակերևութին ուրիշ կէտէ մը կախեմք, կ'առնու նոր հաւասարակշիռ դիրք մը (Զև 24): Այս նոր դիրքին մէջ, եթէ ենթադրեմք որ չուանը երկնցած ըլլայ մարմնոյն ներս ԳԴ ուղղութեամբ, կ'անցնի դարձեալ ծանրութեան կեդրոնէն: Եւ կը տեսնեմք որ ծանրութեան կեդրոնն է Ե կէտը, ուր կը կտրեն զիրար ԱԲ և ԳԴ գծերը: Ասկէ զատ ո՛ր և իցէ դիրքով կախեմք, միշտ ծանրութեան կեդրոնը կ'ըլլայ Ե կէտը:



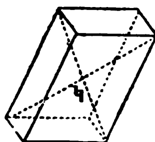
Զև 23 Զև 24

Եթէ մարմնին՝ որոյ ծանրութեան կեդրոնը կ'ուզեմք գտնել՝ ըլլայ երկայնաձև, ինչպէս գաւազան մը, կրնամք զինքը սրածայր մարմնոյ վերայ վեր վար շարժելով հաւասարակշիռ կեցունել. այն կէտը որոյ վերայ հաւասարակշիռ կը կենայ, է կեդրոն ծանրութեան:

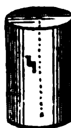
32. ՀԱՄԱՍԵՌ ՄԱՐՄՆՈՑ ՄԸ ԾԱՆՐՈՒԹԵԱՆ ԿԵԴՐՈՆԸ: — Կրնայ շատ անգամ մարմնոյ մը նիւթը՝ որոյ կ'ուզեմք ծանրութեան կեդրոնը գտնել, ըլլալ համասեռ. այնպէս որ եթէ իր տարածութեան զանազան կողմերէն առնումք, օրինակ իմն, մի [illegible]ամետր խորանարդ, կը գտնեմք ասոնց կշիռը իրարու հաւասար: Այսպիսի դիպուածի մէջ ծանրութեան կեդրոնը կախումն ունի մարմնոյն ձևէն, և յայնժամ կը գտնեմք անոր դիրքը երկրաչափական հաշուով, եթէ մարմնոյն ձևը կանոնաւոր ըլլայ:

Երկրաչափութեան մէջ կոչի կեդրոն ձևոյ այն կէտը, ուսկից եթէ ուղիղ գիծ մը ձգեմք, կը բաժնուի նոյն ձևը երկու հաւասար մաս: Երբ համասեռ մարմին մը ունենայ կեդ-

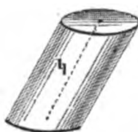
րոն ձեւոյ, յայտնի է թէ նոյն կէտն է մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնը։ Այսպէս, ուղիղ գաւազանի մը ծանրութեան կեդրոնն է իր երկայնութեան մէջ տեղ, ինչպէս կշռոյ՝ լծակին մէջ տեղ։ Զուգահեռոտն ձեւի մը (Ձև. 25) ծանրութեան կեդրոնն է երկու տրամանկեանց զիրար կտրած կէտը։ Ուղիղ (Ձև. 26) կամ խոտոր (Ձև. 27) գլանի ծանրութեան կեդրոնն է, երկու խարսխաց կեդրոնները իրարու



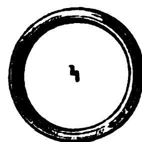
Ձև. 25



Ձև. 26



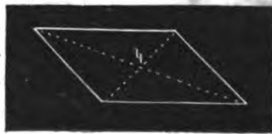
Ձև. 27



Ձև. 28

միացունող ուղիղ գծին մէջ տեղ։ Գունտի մը ծանրութեան կեդրոնն է, անոր մէջ տեղի կեդրոնական կէտը. նոյնպէս և մանեկի մը (Ձև. 28) ծանրութեան կեդրոնն է անոր մէջ տեղի կեդրոնական կէտը։ Հաւասարանկիւն եռանկեան ծանրութեան կեդրոնն է, գագաթէն խարսխին վերայ ձըգուած գագաթնահայեցին երեքին երկուքը, գագաթէն հաշուելով, և երեքին մէկը խարսխէն հաշուելով։ Իսկ բրգան չորսին երեքը, գագաթէն հաշուելով։

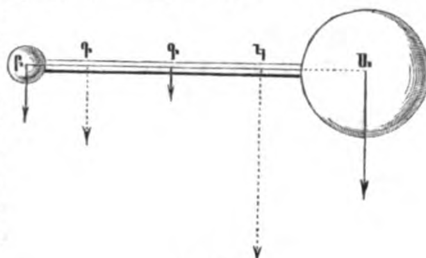
33. ՄԱԿԵՐԵՒՈՒԹԻ ՄԸ ԾԱՆՐՈՒԹԵԱՆ ԿԵԴՐՈՆԸ։ — Երբոր մարմին մը, որոյ ծանրութեան կեդրոնը կ'ուզեմք գտնել, նոյն թանձրութիւնը ունենայ իր բոլոր տարածութեան մէջ, և թանձրութիւնը նկատմամբ իր ընդարձակութեանն ըլլայ ամենափոքր, յայնժամ զանց կ'առնեմք իր թանձրութիւնը, և կը մտածեմք մարմնոյն վերայ իբրև պարզ մակերևութի մը, ինչպէս է փայտէ կամ երկաթէ բարակ տախտակ մը։ Եւ եթէ այս մարմինը համասեռ է, իր ծանրութեան կեդրոնն է ձևին կեդրոնը. ինչպէս բոլորաձև մակերևութի մը ծանրութեան կեդրոնն է բոլորակին կեդրոնը, և զուգահեռագիծ (Ձև. 29) մարմնոյ մը ծանրութեան կեդրոնն է, իր տրամանկեանց զիրար կտրելու կէտը։



Ձև. 29

34. ՁԱՆԱԶԱՆ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԷ ՄԻԱՑԵԱԼ ՄԱՐՄՆՈՅ ՄԸ ԾԱՆՐՈՒ-

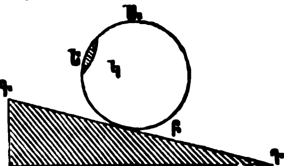
ԹԵԱՆ ԿԵԴՐՈՆԸ։ — Երբոր մարմին մը միացեալ ըլլայ այլ և այլ տեսակ մարմիններէ, որոց կշիռը և իւրաքանչիւրին ծանրութեան կեդրոնը յայտնի ըլլայ, կրնամք դիւրաւ գտնել բովանդակ մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնը։ Առնումք, օրինակի համար, երկու անհաւասար և համասեռ գնդակներ, որք իրարու հետ գլանաձև և համասեռ գաւազանով միացեալ ըլլան (Զև. 30)։ Ենթադրեմք թէ մեծագոյն գնդակը կշռէ 5 հազարագրամ, փոքրագոյնը 2 հազարագրամ, և միաւորիչ գաւազանը 1 հազարագրամ։ Բովանդակ մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնն է, իւրաքանչիւր մասնրկանց կշռոյ յառաջածագին ազդման կէտը։ Նախ պէտք է բաղադրել իրարու հետ մեծագոյն գնդակին մասնրկանց կշիռները, որոց յառաջածագը կ'ըլլայ 5 հազարագրամ զօրութիւն, և կ'ազդէ Ա. կեդրոնին վերայ։ Յետոյ բաղադրել իրարու հետ փոքրիկ գնդակին մասնրկանց կշիռները, որոց յառաջածագը կ'ըլլայ 2 հազարագրամ զօրութիւն, և կ'ազդէ Բ կեդրոնին վերայ։ Ի վախճանի, գաւազանին մասնրկանց կշռոց յառաջածագն է 1 հազարագրամ, և կ'ազդէ Գ. կէտին վերայ։ Ուրիշ բան չմնար ընել, եթէ ոչ բաղադրել իրարու հետ այս երեք զուգահեռական զօրութիւնները 5, 2, 1 հազարագրամ, որք կ'ազդեն Ա., Բ, Գ. կէտերուն վերայ, որպէս զի ունենամք վերջնական յառաջածագը, որոյ ազդման կէտն է մեր փնտռած ծանրութեան կեդրոնը։ Ուստի, պէտք է բաղադրել 2 և 1 հազարագրամ զօրութիւնները ի մի զօրութիւն 3 հազարագրամ, որ ազդէ Դ. կէտին վերայ, այնպէս որ ԴԲ ըլլայ կէս ԴԳ.։ Յետոյ 3 հազարագրամ զօրութիւնը որ կ'ազդէ Դ. կէտին վերայ, բաղադրել 5 հազարագրամ զօրութեան հետ որ կ'ազդէ Ա. կէտին վերայ, և կազմել մի զօրութիւն 8 հազարագրամ, որ ազդէ Կ կէտին վերայ, այնպէս որ ԱԿ ըլլայ $^{5}/_{5}$ ԿԴ., որով և Կ կէտը կ'ըլլայ կեդրոն ծանրութեան բովանդակ մարմնոյն։



Զև. 30

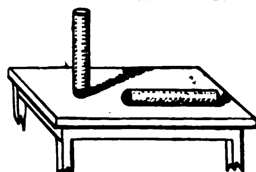
35. Ըսածնէս յայտնի կ'երևի, որ այլասեռ նիւթերէ կազմեալ մարմին մը եթէ կանոնաւոր ձև ունենայ, յայն-

ժամ իր ծանրութեան կեդրոնը ոչ նոյն կ'ըլլայ ձևին կեդրոնին հետ։ Ինչպէս դնեմք թէ ըլլայ ԱԲ փայտէ գունտ մը, ԳԴ շեղ մակարդակին վերայ դրուած (Ձև 31)։ Յայտնի է որ գունտը վար կը գլորի ծանրութեան զօրութեամբ։ Բայց թէ որ գունտին ի մի կողմ կտոր մը կապար մտցունեմք, զոր օրինակ Ն տեղը, գունտին վերէն վար շարժումը կը դադրի, որովհետև իր ծանրութեան կեդրոնը կը փոխադրի կապարին մօտ Կ տեղը, և կը սկսի գունտը փոխանակ վար իջնելու վեր ելնել Դէն դէպ ի Գ։ Որ զարմանալի երևոյթ մի է չգիտցողին, տեսնելով որ գունտը ինքնին զառ ի վեր կ'ելնէ։



Ձև 31

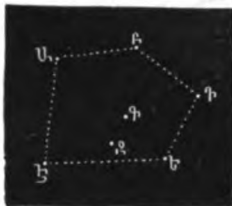
Ամեն մարդ գիտէ տղայոց այն խաղալիքներն, որք բաղկանան թանթրուենւոյ սրտկէ՝ գլանաձև կտրած, որոյ ի մի ծայր անցած կ'ըլլայ մետաղեայ կոճակ մը (Ձև 32)։ Եթէ պառկեցունեմք այս գլանը տախտակի վերայ, շուտ մը կը շտկի և կը կենայ գագաթնահայեաց դիրքով։ Եւ այս անկէ յառաջ գայ, որ թանթրուենւոյ գլանը ամենաթեթև ըլլալով, իր ծանրութեան կեդրոնը կը գտնուի մետաղէ կոճակին մէջ. և պառկած ժամանակ ծանրութեան կեդրոնին գագաթնահայեաց ուղղութիւնը չանցնելով ծանրութեան կեդրոնէն, կորուսած կ'ըլլայ իր հաւասարակշռութիւնը, ուստի և կը ստիպի վեր բարձրանալ և կանգուն կենալ, որպէս զի ծանրութեան կեդրոնին գագաթնահայեաց ուղղութիւնը անցնի ծանրութեան կեդրոնէն, և այն դիրքով միայն կրնայ հաստատ կենալ։


Ձև 32

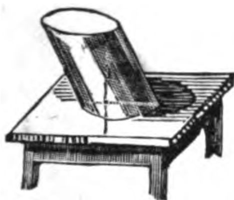
36. ՀԱՒԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹԻՒՆ ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՄԱՐՄՆՈՑ ՈՐՔ ԿԵՆԱՆ ՀՈՐԻԶՈՆԱԿԱՆ ՄԱԿԱՐԴԱԿԻ ՎԵՐԱՅ։ — Երբ հաստատուն մարմին մը յենու հորիզոնական մակարդակի վերայ, ինչպէս սեղանոյ կամ գետնոյ վերայ, որպէս զի կարենայ հաստատ կենալ և չգլորիլ յայս կամ յայն կողմ, կը պահանջի որ իր ծանրութեան կեդրոնին գագաթնահայեաց ուղղութիւնն ըլլայ միշտ մարմնոյն յեցման կէտերուն մէջ, և եթէ ըլլայ անկէ դուրս, կը կործանի մարմինը։

Դնեմք թէ մարմին մը յենու գետնոյն վերայ Ա, Բ, Գ, Դ, Ե, Զ, Է կէտերով (Ձև 33), որոց թիւը շատ անգամ ան-

համար կ՚ըլլայ։ Կրնամք այս կէտերով բազմանկիւն մը կազմել ԱԲԴԵԷ, առանց ներսամուտ անկեանց, որով յեցման կէտերուն շատերը բազմանկեան մէջ կը մնան, ինչպէս հոս ԳՁ կէտերը, և չեն մտներ բազմանկեան կազմութեան մէջ։ Եւ հետևաբար մարմնոյն վերայ ծանրութեան ազդեցութիւնը հաւասար կ՚ըլլայ իր կշռոյն որ ազդէ գագաթնահայեաց ուղղութեամբ, անցնելով իր ծանրութեան կեդրոնէն։ Ցորչափ այս ուղղութիւնն անկանի բազմանկեան մէջ, մարմինը կը կենայ գետնոյն վերայ՝ առանց իր դիրքը փոխելու. և եթէ անկանիցի բազմանկիւնէն դուրս, կը շարժի մարմինը և կ՚առնու նոր դիրք, և այն դրից մէջ կը կենայ հաւասարակշիռ։



Ձև 33


Ձև 34


Ձև 35

Խոտոր գլան մը որ յենու խարսխով սեղանոյ վերայ (Ձև 34), կը մնայ նոյն դիրքին մէջ հաստատուն, ցորչափ իր ծանրութեան կեդրոնին գագաթնահայեաց ուղղութիւնն անկանիցի յեցման խարսխին մէջ։ Բայց թէ որ գլանն աւելի երկայն ըլլալով, իր ծանրութեան կեդրոնին գագաթնահայեաց ուղղութիւնն անկանիցի խարսխէն դուրս (Ձև 35), յայնժամ հարկաւ կը կործանի գլանը, և չկրնար կանգուն մնալ։

Մարմնոց ծանրութեան կեդրոնին սկզբամբ շինուած են Պոլոնիայի Ազինէլլի աշտարակը և Փիզայի մայր եկեղեցւոյն հրաշալի զանգակատունը, որոյ բարձրութիւնն է 190 ոտնաչափ, և 15 ոտնաչափ ծուռ շինուած է խարսխէն դուրս։

Ծանրութեան կեդրոնին սկզբունքէն կը հետևի, թէ սայլ մը կամ կառք, որոյ բեռը բարձր ըլլայ և վերին մասը աւե֊

լի կշռէ, երբ քիչ մը ծռի, վտանգի մէջ կ՚ըլլայ կործանման, քան թէ երբ բեռը ցած ըլլայ։ Եւ որպէս զի կառք մը չշրջի, պէտք է որ իր ծանրութեան Կ կեդրոնէն անցած գագաթնահայեացն (Զև 36), հասնի գետին անուէն ներս և ոչ թէ դուրս։ Եւ ասկէ կը հետևի, թէ այն կառքերն որ բարձր բեռնաւորած են, ինչպէս ճեպընթաց կառքերն, իրենց ծանրութեան կեդրոնը շատ բարձր գտնուելով, եթէ քիչ մը ծռին, իսկոյն կը շրջին, իրենց ծանրութեան կեդրոնն անկանելով յայնժամ անուոյն խարսխէն դուրս։ Ուստի, որ և իցէ առթի մէջ, ջանալու է բեռները շատ բարձր չդնել, և միշտ ծանր բեռները տակ դնել ու թեթևները վրայ։

Որպէս զի մարդ մը ոտքի վերայ կեցած ժամանակ կարենայ հաւասարակշիռ մնալ, պէտք է որ իր ծանրութեան կեդրոնին գագաթնահայեաց ուղղութիւնը իր յեցման կէտին մէջ գտնուի։ Մարդս շիտակ կեցած ժամանակ իր մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնին ուղղութիւնն անկանի երկու ագդրներուն մէջ։ Եթէ մարդս բեռնաւորի ծանր բեռով, պէտք է որ փոխէ իր դիրքը, որպէս զի իր մարմնոյն և բեռին ծանրութեան կեդրոնը յեցման կէտին մէջ գտնուի։ Ուստի, եթէ այս բեռը կռնակին վերայ տանի, պէտք է որ ծռէ մարմինը դէպ առաջ. և եթէ աջակողմեան ձեռքը տանի, կը ծռէ դէպ ի ձախ։ Այս է պատճառ, որ մարդս զառ ի վեր ելած ժամանակ կը ծռէ մարմինը դէպ առաջ, և իջած ժամանակ դէպ ետև։



Զև 36

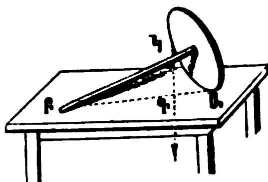
Այն անձինք որ կը քալեն կամ կը պարեն չուաններու վերայ, երկայնժամանակեայ կրթութեամբ վարժած են կենալ ամենափոքրիկ խարսխի վերայ։ Եւ որպէս զի չանկանին, ունին ձեռքերնին երկայն ձող մը ձուաձև կորացեալ, որ կոչի Երկակշիռ, և որոյ երկու ծայրը ծանրոցներ հաստատուած են։ Երբոր տեսնէ պարողը որ իր մարմինը կը ծռի յաջ կամ ի ձախ, շուտ մը ձեռքի երկակշիռը կը ծռէ անոր հակառակ կողմ, որով չկորուսաներ իր մարմնոյն հաւասարակշռութիւնը։

37. ՃՆՇՈՒՄՆ ՅԵՑՄԱՆ ԿԷՏԵՐՈՒ ՎԵՐԱՅ։ — *Մարմին մը որ*

կենայ հորիզոնական մակարդակի վրայ, իր յեցման իւրաքանչիւր կէտերովը կը ճնշէ այս մակարդակին վրայ։ Այս ճնշման չափը կրնամք իմանալ, եթէ յեցման կէտերն երեքէն աւելի չըլլան։

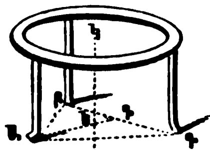
Եթէ մարմինն յենու մի կէտով միայն, այս կէտին վրայ ըրած ճնշումը հաւասար է իր կշռոյն։

Եւ եթէ մարմինն յենու երկու կէտով, ինչպէս է ձև. 37, որ կը բաղկանայ բոլորաձև սկուտեղէ, և գլանաձև գաւազանէ՝ որ հաստատուած է սկուտեղին կեդրոնին վրայ։ Եթէ այս մարմինը քովնտի դրուի, կը յենու Ա և Բ կէտերով. և որպէս զի հաւասարակշիռ կենայ, իր Կ ծանրութեան կեդրոնէն ձգուած գագաթնահայեացը պէտք է որ գայ կտրէ ԱԲ ուղիղ գիծը Գ կէտին վրայ։ Մարմնոյն կշիռը հաւասար է զօրութեան մը որ ազդէ ԿԳ գագաթնահայեացին ուղղութեամբ։ Այս զօրութիւնը կրնամք համարել երկու գագաթնահայեաց զօրութիւններէ առաջ եկած, որք ազդեն Ա և Բ կէտերուն վրայ։ Այս զօրութեանց չափը գտնելու համար, պէտք է բաժնել մարմնոյն կշիռը երկու մաս, որք իրարու հետ այնպէս համեմատին ինչպէս ԱԳ և ԳԲ հեռաւորութիւնները։ ԱԳ աւելի կարճ ըլլալով քան ԳԲ, զօրութեան մեծագոյն մասը պիտի հաստատեմք Ա կէտին վրայ, և փոքրագոյնը Բ կէտին վրայ։ Այս երկու զօրութիւններն ճշդիւ հաւասար են՝ մարմնոյն Ա և Բ յեցման կէտերուն վրայ ազդած ճնշմանց։



Ձև. 37

Եւ եթէ մարմինն յենու երեք կէտերով Ա, Բ, Գ (Ձև. 38), կը գտնեմք գործեալ հետագայ կերպով յեցման երեք կէտերուն վրայ եղած ճնշումները։ ԿԵ գագաթնահայեացը՝ որ կ'անցնի ծանրութեան կեդրոնէն Կ, կը կտրէ հորիզոնական մակարդակը Ե կէտին վրայ, որ անկանի ԱԲԳ եռանկեան մէջ տեղ։ Մարմնոյն կշիռը որ հաստատուած է Կ կէտին վրայ, կրնամք համարել թէ ազդէ Ե կէտին վրայ, և յառաջ գայ երկու գագաթնահայեաց զօրութեանց բաղադրութենէն, որոց մին ազդէ Ա կէտին վրայ, միւսը Դ կէտին վրայ։ Այս վերջին զօրութիւնն ալ կրնամք բաժնել երկու գագաթնահայեաց զօրութիւն, որոց մին ազդէ Բ կէտին վրայ,



Ձև. 38

միւսը Գ կէտին վերայ։ Եւ այսպէս կը գտնեմք երեք զուգաթեռնաՀայեաց զօրութիւններ, որոց ազդման կէտերն են Ա, Բ, Գ, և որոց յառաջածագը Հաւասար է մարմնոյն կշռոյն. և Հետևաբար այս երեք զօրութիւններն Հաւասար են մարմնոյն Ա, Բ, Գ յեցման կէտերուն վերայ ազդած ճնշմանց ։

Եթէ մարմին մը երեքէ աւելի յեցման կէտեր ունենայ, այս ինքն չորս, Հինգ կամ աւելի կէտեր, անկարելի է իմանալ մարմնոյն ազդած ճնշումը այս իւրաքանչիւր կէտերուն վերայ. և բաւական չէ գիտել միայն իր ծանրութեան կեդրոնը։

Այս դէպքիս մէջ զայս միայն կրնամք ըսել ընդՀանուր, թէ երբ մարմին մը ճնշէ երեքէ աւելի կէտերով Հորիզոնական մակարդակի վերայ, յեցման կէտերուն վերայ եղած ճնշմանց գումարը Հաւասար է մարմնոյն կշռոյն. բայց չեմք կրնար իմանալ այն կէտերուն վերայ եղած ճնշմանց չափը։

38. ՀՈՐԻԶՈՆԱԿԱՆ ԱՌԱՆՑՔԻ ՎԵՐԱՅ ԴԱՐՁՈՂ ՄԱՐՄՆՈՅ ՀԱՒԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹԻՒՆԸ։ — Երբոր Հաստատուն մարմին մը դառնայ Հորիզոնական առանցքի վերայ, ինչպէս է ջրաքաշխական անիւ մը կամ յեսանի երկանաքար մը, իր ծանրութեան կեդրոնին դիրքը մեծ ազդեցութիւն ունի անոր դառնալուն վերայ։ Եթէ առանցքը դրուած ըլլայ ճշդիւ ծանրութեան կէտին ուղղութեամբ, մարմինը Հաւասարակշիռ կը կենայ առանցքին որ և իցէ կողմ, և ծանրութեան ազդեցութեամբ չկրնար դառնալ և առնուլ ուրիշ Հաւասարակշիռ դիրք մը։

Եւ եթէ ընդ Հակառակն առանցքը Հաստատուած չըլլայ ծանրութեան կեդրոնին վերայ, յայնժամ մարմինն կորուսանելով իր Հաւասարակշռութիւնը, կ'առնու ծանրութեան ազդեցութեամբ երկու Հաւասարակշիռ դիրք. այս ինքն, մին ծանրութեան կեդրոնին Հոլովման բարձրագոյն տեղը, միւսը ցածագոյն տեղը. իսկ ուրիշ որ և իցէ դրից մէջ, երբ ծանրութեան կեդրոնը դառնայ յաջ կամ ի ձախ, չկրնար Հաւասարակշռութիւն ըլլալ։ Առաջին դիպուածին մէջ, այս ինքն երբ ծանրութեան կեդրոնը գտնուի իր բարձրագոյն տեղը, Հաւասարակշռութիւնը անկայուն կ'ըլլայ, իսկ երկրորդ դիպուածին մէջ՝ կայուն։

Որպէս զի ծանրութեան ազդեցութիւնը արգել մը չըլլայ Հոլովական շարժման, պէտք է որ առանցքը ճշդիւ Հաստատուի ծանրութեան կեդրոնին վերայ։

ԳԼՈՒԽ Բ

ՇԱՐԺԱԲԱՆՈՒԹԻՒՆ

39. ՇԱՐԺՈՒՄՆ։ — *Շարժումն է մարմնոյ մը տեղէ տեղ փոխուիլը, կամ միջոցին մէջ հետզհետէ այլ և այլ տեղ գրաւելը։ Եւ որպէս զի մարմին մը կարենայ շարժիլ կամ իր դադարման վիճակին յաղթել, պէտք է զօրութիւն մը։ Գնդակ մը որ թաւալի գետնոյն վերայ, ձի մը որ քալէ ճանապարհի վերայ, նաւակ մը որ իջնէ գետոյն մէջ ջրոյն հոսանքով, կ՚ըսուին թէ շարժման մէջ են։*

Հոս գնդակին, ձիոյն և նաւակին շարժումը կ՚իմանամք բաղդատելով մերձակայ մարմնոց՝ որ անշարժ կեցած են։ Երբոր շարժուն մարմին մը բաղդատեմք ուրիշ մարմնոյ հետ որ նոյնպէս շարժման մէջ ըլլայ, ինչպէս գնդակ մը որ գլորի շարժուն նաւու մը վերնայարկին վերայ, կ՚ըսուի յայնժամ գնդակին շարժումը վերբերական։

Աշխարհիս վերայ ամեն շարժումն վերբերական է, բացարձակ շարժում չկայ։ Որովհետև երկիրս կը շարժի արեւուն բոլորտիքը, և տարւոյ մէջ ըրած շրջանակին շառաւիղն է 150 հազարամետր. և հետևաբար աշխարհիս վերայ անշարժ մարմին չկայ, որոյ հետ կարենամք բաղդատել ուրիշ մարմնոց շարժումը։ Եւ սակայն մեքենայի մը շարժման և ուրիշ մեքենական երևութից մէջ, կը համարիմք զերկիրս իբրև բացարձակապէս հաստատուն կեցած։

40. *Մարմնոյ մը շարժման վերայ խօսած ժամանակնիս, անոր տարածութեան վերայ չեմք մտածեր, այլ այնպէս կը համարիմք իբր թէ մարմնոյն մասնիկները ժողված ըլլան մի կէտի վերայ, և մտքով կը մտածեմք միայն նոյն կէտին ըրած շարժումը։ Այն գիծը որ մարմինը իր շարժման ժամանակ կ՚ընէ, կ՚ըսուի Հետագիծ կամ Գիծ շարժման, որ կրնայ ըլլալ ուղղագիծ կամ կորագիծ, ըստ որում շարժման գիծն է ուղիղ կամ կոր։ Կորագիծ շարժմունքն կը զանազանին իրարմէ ըստ տեսակի կոր գծի զոր կ՚ընէ մարմինը շարժման ժամանակ. օրինակ իմն, կոչի Բոլորաձև շարժումն, երբ շարժման գիծն է բոլորակի մը շրջապատ. կոչի Զուգորդական շարժումն, երբ շարժման գիծն զուգորդ մը ձևացունէ։*

41. **Միջոց, Երագութիւն**։ — Շարժման մէջ երկու բան կայ դիտելիք։ Նախ՝ Միջոց, որ է, Այս ինչ ժամանակի մէջ շարժուն մարմնոյն կտրած տեղը։ Երկրորդ՝ Երագութիւն, որ է, Շարժուն մարմնոյն կտրած միջոցին՝ ժամանակին հետ ունեցած վերաբերութիւնը։

Որչափ միջոցը մեծ ըլլայ և ժամանակը քիչ, այնչափ երագութիւնը մեծ կ'ըլլայ։ Եւ երագութեան չափը իմանալու համար, պէտք է բաժնել մարմնոյն կտրած միջոցը ժամանակին վրայ։ Օրինակ իմն, ձի մը որ 20 մղոնի միջոցը 5 ժամու մէջ կտրէ, կը գտնեմք ձիոյն երագութիւնը, բաժնելով 20ը 5ի վրայ, որ է 4 մղոն ժամու մէջ։ Իսկ մարմնոյ մը կտրած միջոցը գտնելու համար, պէտք է բազմապատկել երագութիւնը ժամանակին հետ։ Օրինակ իմն, մարդ մը ժամու մէջ կը քալէ 2 մղոն, 5 ժամու մէջ կտրած միջոցը կ'ըլլայ 10 մղոն։

Մի և նոյն երագութիւնը կրնամք նշանակել այլ և այլ թիւերով, ըստ այլ և այլ միութեան ժամանակի և ըստ այլ և այլ միութեանց երկայնութեան։ Օրինակ իմն, կ'ըսեմք թէ շոգեկառքը մի րոպէի մէջ 10 մետր տեղ կը կտրէ, կամ 36 հազարամետր մի ժամու մէջ։ Հոս 10 և 36 թիւերը կը ցուցանեն շոգեկառքին երագութիւնը։ Ուստի և երագութիւնը նշանակելու համար, պէտք է որոշել միշտ ժամանակի և երկայնութեան միութիւններ. և հետևաբար, չըսուիր երագութիւն մը 10, կամ երագութիւն մը 10 մետր, այլ պէտք է ըսել, երագութիւն մը 10 մետր մի րոպէի մէջ։

42. **Միօրինակ շարժումն**։ — Երբոր մարմին մը նոյնչափ միջոցը միշտ նոյնչափ ժամանակի մէջ կտրէ, կ'ըսուի Միօրինակ կամ Զուգաչափ շարժումն։ Օրինակ իմն, ենթադրեմք թէ մարմին մը րոպէի մէջ շարժի մի ոտնաչափ, երկրորդ րոպէի մէջ շարժի ուրիշ ոտնաչափ մ'ալ, երրորդ րոպէի մէջ ուրիշ մ'ալ, և այլն, կ'ըսուի թէ այս մարմնոյն շարժումն է միօրինակ։ Բնութեան մէջ քիչ օրինակ ունիմք զուգաչափ շարժման, իսկ արհեստից մէջ շատ, այսպէս է ժամացուցի սլաքին շարժումը։

Շարժումը կ'ըսուի Միօրինակ երագեալ կամ Միօրինակ յապաղեալ, թէ որ երագութիւնը հետզհետէ աճի կամ նուազի ժամանակին համեմատ։ Այսպէս, մարմին մը որ անկանի բարձրէն վար կամ վարէն վեր նետուի, անոր շարժումը միօրինակ երագեալ կամ յապաղեալ կ'ըլլայ։

43. **Փոփոխական շարժումն**։ — Եթէ հաւասար ժամանակի մէջ մարմնոյ մը հետզհետէ կտրած միջոցներն իրարու հա-

հաւասար չըլլան, շարժումը կ'ըսուի փոփոխական։ Ինչպէս, մարմին մը որ բարձրէն անկանի վար, կամ շոգեկառք մը որ կայարանը մօտենայ, իրենց շարժումը կ'ըլլայ փոփոխական։

Փոփոխական շարժման մէջ երագութիւնը կը փոփոխի մի վայրկենէ ի միւսն, ինչպէս զգալի կերպով կ'իմացուի շոգեկառաց վերայ երբ մօտենան ի կայարան։ Եւ եթէ ի սկզբան երագութիւնն ըլլար 10 մետր րոպէի մէջ, կ'ըլլայ հետզհետէ 9 մետր, 8 մետր ... 1 մետր իւրաքանչիւր րոպէի մէջ, մինչև որ ըլլայ ոչինչ, և յայնժամ կը դադրի բոլորովին ընթացքը։ Եթէ ըսեմք թէ երագութիւնն է 5 մետր րոպէի մէջ, անով չեմք ուզեր ըսել թէ րոպէի մէջ շոգեկառքը կ'ընթանայ 5 մետր, այլ թէ երբ երագութիւնը նոյն մնայ շարունակ մեր դիտած ժամանակէն հետէ, յայնժամ կ'ընթանայ 5 մետր մի րոպէի մէջ։

44. ՀՈԼՈՎԱԿԱՆ ՇԱՐԺՈՒՄՆ։ — Մեքենայից շատ մասերը կը դառնան միայն իրենց առանցքին վերայ, ինչպէս են աղօրեաց երկանաքարեր, ճախարակներ, ատամնաւոր անիւներ, և այլն։ Այս տեսակ շարժումը կոչի Հոլովական շարժումն. որոյ մէջ դարձող մարմնոյն իւրաքանչիւր կէտերը կ'ընեն բոլորակի շրջապատներ, որք զուգահեռականք են իրարու, և ուղղահայեաց հոլովման առանցքին։ Մարմնոյն զանազան կէտերէն ձևացած բոլորակի շառաւիղներն այնչափ աւելի մեծ կ'ըլլան, որչափ կէտերը հեռի ըլլան հոլովման առանցքէն։

Թէ որ ենթադրեմք, մարմնոյն որ և իցէ կէտէն ուղղահայեաց մը իջած իր հոլովման առանցքին վերայ, այս ուղղահայեացն մարմնոյն հոլովման ժամանակ կ'ընէ այլ և այլ անկիւններ իր առաջին դրից բաղդատմամբ։ Երբոր այս անկիւններն հաւասար ժամանակի մէջ իրարու հաւասար ըլլան, կ'ըսուի թէ հոլովական շարժումը միօրինակ է։ Այս դիպուածիս մէջ մարմնոյն զանազան կէտերը կ'ունենան բոլորական և միօրինակ շարժումն, և իրենց երագութիւններն համեմատ են իրենց հոլովման առանցքէն ունեցած հեռաւորութեան։ Կոչի Անկիւնաւոր երագութիւն այն անկիւնը զոր կ'ընէ մարմին մը հոլովման ժամանակ, այս ինչ որոշեալ ժամանակի մէջ։ Այսպէս, կ'ըսուի թէ երկիրս իր առանցքին վերայ դառնալու ժամանակ, ժամուան մէջ կ'ունենայ 15 աստիճան երագութիւն. և այս կը նշանակէ, թէ երբ երկրիս երեսէն գիծ մը ձգեմք իր հոլովման առանցքին ուղղահայեաց, այս գիծը ժամուան մէջ 15 աստիճան անկիւն կ'ընէ։

Մեքենայից վերայ հոլովական շարժումը հասարակօրէն շատ երագ ըլլալով, կը բացատրեմք անկիւնաւոր երագութիւնը, այս ինչ ժամանակի մէջ մարմնոյն ըրած հոլովման թուով։ Օրինակ իմն, կ՚ըսեմք թէ ճախարակը 300 պտոյտ ըրաւ վայրկենի մէջ, կամ 5 պտոյտ րոպէի մէջ։

ԱՆԿՈՒՄՆ ՄԱՐՄՆՈՑ ԵՒ ՕՐԷՆՔ ՆՈՐԱ

45. Անկումն մարմնոց։ — Մարմին մը որ բարձրէն ձգեմք, անկանի վար, և չդադրիր իր շարժմանէն մինչև որ դիմակալութիւն մը չելնէ առջև որ խափանէ իր շարժումը։ Եւ սակայն ոչ ամենայն մարմինք որ անկանին հաւասար բարձրութենէ, հասանեն հաւասար ժամանակի մէջ գետնոյն երեսը, այլ կ՚ունենան անհաւասար երագութիւններ։ Այսպէս, կապարի և քարի գնդակ մը անկանի սաստիկ երագութեամբ, իսկ փետրոյ կամ թղթի կտոր մը, ձեան հատ մը անկանի դանդաղութեամբ։ Եւ այս բանս յառաջ գայ միայն օդոյ դիմակալութենէն, որ զանազան կերպով կ՚ազդէ մարմնոց վերայ, իրենց կազմուածքին և խտութեան համեմատ։ Եւ եթէ վերնար օդոյ դիմակալութիւնը, յայնժամ ամեն մարմիններ անկանէին վար նոյն երագութեամբ, և այս բանս յայտնի կը ցուցանեմք հետագայ փորձով։

Կ՚առնումք ապակիէ հաստ խողովակ մը իբր երկու մետր երկայնութեամբ, որոյ երկու ծայրն ալ պղնձի սկաւառակով ամրափակեալ ըլլայ, և մի ծայրը ծորակաւոր, որով կարենայ հաստատուիլ օդահան մեքենային սկուտեղին վերայ։ Կը դնեմք խողովակին մէջ փոքրիկ մարմիններ զանազան տեսակ, ինչպէս են կապար, թուղթ, ոսկի թերթ, փետուր և այլն, և յետոյ կը դատարկեմք խողովակին օդը հաստատելով օդահան մեքենային վերայ (Տես Բնաբանութեանս մէջ, § 116)։ Եւ երբ դատարկի խողովակին օդը գրեթէ բովանդակ, փակել ծորակը, և հանել խողովակը մեքենային սկուտեղին վրայէն, և երագապէս շրջել գլխիվայր, և ահա կը տեսնեմք որ մէջը դրուած մարմիններն ամենքը միասին և նոյն ժամանակ կը հասնին ի յատակ։ Եւ եթէ քիչ մը օդ մտցունեմք խողովակին մէջ և կրկնեմք փորձը, կը տեսնեմք որ կապարը առաջ կը հասնի ի յատակ, յետոյ միւսներն ըստ իրենց թեթևութեան, և այնչափ աւելի կը դանդաղի անկումը, որչափ աւելի օդ մտած ըլլայ խողովակին մէջ։

Այս փորձէն կը հետևի, թէ ամեն մարմին նոյն երա-

դութեամբ անկանի դատարկութեան մէջ. և երբ անկանի օդոյ մէջ, օդոյ դիմակալութիւնն է միայն որ տայ իրենց այլ և այլ երագութիւն։ Ուրիշ տեղ պիտի տեսնեմք, որ միայն օդն է պատճառ որով մարմինք ոմանք, ինչպէս են օդապարիկ գունտեր, ամպ, ծուխ, բոց և այլն, թուին ծանրութեան ազդեցութեան չհպատակիլ, և կը բարձրանան վեր փոխանակ վար անկանելոյ։ Բայց առանց օդոյ, օդապարիկ գունտեր, ամպ, ծուխ և բոց անկանին նոյն երագութեամբ, ինչպէս կապարի և քարի կտոր մը։

46. Ըսածնէս կը հետևցունեմք, թէ մարմին մը օդոյ մէջ անկանելոյ ժամանակ, ենթակայ է երկու զօրութեանց. մին՝ է երկրիս ծանրութիւնը որ ամեն մարմինները իր կեդրոնը կը ձգէ, միւսն՝ է օդոյ դիմակալութիւնը։ Նոյն կշիռ բայց զանազան տարածութիւն ունեցող մարմնոց համար առաջին զօրութիւնը նոյն է. իսկ երկրորդը այնչափ աւելի մեծ է, որչափ մեծ է մակերևութին տարածութիւնը. ուստի այնչափ աւելի դանդաղ անկանին օդոյ մէջ, որչափ մեծատարած ըլլայ իրենց մակերևոյթը։ Մի և նոյն մարմին առաւել կամ նուազ երագութեամբ անկանի վար, ըստ որում այս կամ այն դիրքով զարնէ օդոյ. այսպէս թղթոյ թերթի մը անկման երագութիւնը շատ կը փոխուի, ըստ որում իր երկու երեսները հորիզոնաբար կամ գագաթնահայեաց դրուին։

Նոյն մակերևոյթ բայց զանազան կշիռ ունեցող մարմնոց վերայ օդոյ դիմակալութիւնը նոյն է, բայց երկրիս ծանրութեան ազդեցութիւնը կ'առաւելու ըստ կշռոյն կամ ըստ բովանդակութեան մասնկանց մարմնոյն. որով ոչ ամենքը նոյն երագութեամբ անկանին ի գետին, այլ ըստ համեմատութեան կշռոյն. նա աւելի երագ անկանի ի գետին, որոյ կշիռն աւելի է քան զմիւսոյն։

Երբոր մարմին մը անկանի օդոյ մէջ, կ'երագէ իր շարժումը, բայց ոչ այնչափ եթէ անկանէր դատարկութեան մէջ, և այս՝ օդոյ դիմակալութեան պատճառաւ։ Ուստի, որչափ աւելնայ մարմնոյն անկման երագութիւնը, նոյնչափ և կ'աւելնայ օդոյ դիմակալութիւնը. և հետևաբար, մարմնոյն անկումը կրնայ դադարել, եթէ օդոյ դիմակալութիւնը հաւասարակշռէ մարմնոյն անկման երագիչ զօրութեան, կամ թէ ըսել, մարմնոյն կշռոյն։

47. Մարմնոց անկման ժամանակ ծանրութեան ունեցած ազդեցութիւնը քննելու համար, պէտք էր դիտել այնպիսի միջոցի մէջ ուր օդ ամենևին չըլլայ։ Բայց որովհետև այսպիսի փորձ մը դժուարին է կատարել, և թէ օդոյ դիմակա-

լութիւնը շատ տկար է երբ ազդէ այնպիսի մարմնոց վերայ, որ փոքրիկ տարածոցի մէջ մեծ կշիռ ունենան, ուստի կրնամք քննել անոնց անկումը օդոյ մէջ, դանդաղելով իրենց անկման երագութիւնը այլ և այլ կերպերով։

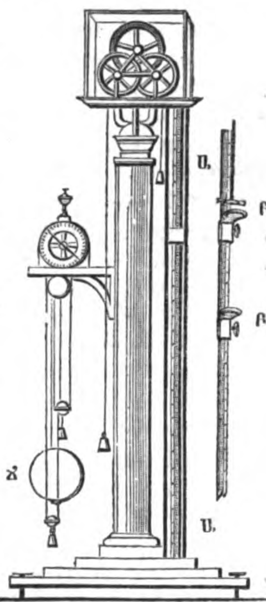
48. ՇԵՂ ՍԱՀԱՐԴԱԿ ԳԱԼԻԼԷՈՍԻ։ — *Երբ մտածեմք կապարէ գնդակի մը ունեցած երագութիւնը, կը տեսնեմք որ գրեթէ անկարելի է դիտել անոր անկման ժամանակ այլ և այլ բոպէից մէջ հետզհետէ կտրած միջոցները։ Եւ այն բանը որ չեմք կրնար ուղղակի կատարել, կը կատարեմք անուղղակի կերպով։ Այս բանիս համար գործածեց Գալիլէոս առ ի շեղ սահարդակը, և անով հաստատեց նախ անկման օրէնքները իբր* 1600*ին ժամանակ։*

Վարը պիտի տեսնեմք (§ 125), *թէ մարմին մը երբոր դրուի շեղ սահարդակի վերայ, իր կշիռը կը տարրաբաշխի երկու զօրութիւն, որոց մին է ուղղահայեաց սահարդակին, և միւսն՝ զուգահեռական։ Առաջինը կը ջանայ յեցուցանել զնա սահարդակին վերայ, առանց ամենևին ուզելու վեր կամ վար շարժել. և ընդ հակառակն երկրորդը, որ է զուգահեռական սահարդակին, կը ջանայ վար ձգել մարմինը՝ սահեցունելով սահարդակին երեսէն, եթէ չխանգարի օտար զօրութենէ մը՝ որ իրեն հաւասար և հակառակ ըլլայ։ Այս երկրորդ բաղկացուցիչ զօրութիւնը այնպէս կը համեմատի մարմնոյն բովանդակ կշռոյն, ինչպէս սահարդակին բարձրութիւնը իր երկայնութեան։ Եւ այսպէս մարմինը տեղի տալով այս երկրորդ բաղկացուցիչ զօրութեան ազդեցութեան, կը շարժի միօրինակ երագեալ շարժմամբ՝ ճշգիւ այնպէս, իբր թէ գագաթնահայեաց դիրքով ազատօրէն անկանէր բարձրէն։ Միայն թէ մարմնոյն անկման երագութիւնը կը տկարանայ շեղ սահարդակին վերայ. կամ թէ ըսել, ծանրութեան ազդեցութիւնը կը նուազի շեղ սահարդակին վերայ, համեմատութեամբ երկայնութեան նորա առ բարձրութիւն։ Ուստի, գործածելով շեղ սահարդակ մը՝ որոյ բարձրութիւնը եռապատիկ կամ տասնապատիկ փոքր ըլլայ իր երկայնութենէն, կը տեսնեմք որ մարմնոյն շարժումը ճիշդ հաւասար կ՚ըլլայ այն շարժման, զոր կ՚ունենար եթէ ազատօրէն անկանէր բարձրէն, դնելով ծանրութիւնը եռապատիկ կամ տասնապատիկ փոքր քան ինչ որ է իրապէս։ Եւ հետևաբար, մի բոպէի մէջ մարմնոյն առած երագութիւնը կ՚ըլլայ եռապատիկ կամ տասնապատիկ փոքր քան զերագութիւնն՝ զոր կ՚առնուր եթէ ազատօրէն անկանէր մարմինը բարձրէն գագաթնահայեաց դրիւք։ Նոյնպէս և առաջին բո-*

պէի մէջ կտրած միջոցը կ'ըլլայ եռապատիկ կամ տասնապատիկ փոքր քան զայն միջոց, զոր կը կտրէր մարմինը ազատօրէն անկած ժամանակ։

Այսպիսի ճարտարահնար կերպով կրնամք նուազել ըստ կամի ծանրութեան սաստկութիւնը, և հետևաբար շարժման երագութիւնը։

49. Մեքենայ Աթվուտի։ — Աթվուտ անգղիացի բնագէտը մարմնոց անկման օրէնքը հաստատելու համար, շեղ մակարդակէն աւելի ճարտար մեքենայ մը հնարեց. որ կը բաղկանայ փայտեղէն հեծանէ, իբր 3 մետր երկայնութեամբ, և ծայրը հաստատուած է պղընձի դիւրաշարժ ճախարակ մը, որոյ պարանոցէն կ'անցնի մետաքսեայ դերձան մը երկու ծայրը փոքրիկ ծանրոցներով (Ձև 39)։ Ճախարակը դիւրաշարժ ընելու համար, իր առանցքը կը յենու պղընձի չորս անուոց շրջապատներուն վերայ, որոց երկուքը առջևի կողմ և երկուքը ետևի կողմ դրուած են, որով կը նուազի շփումը, և ճախարակը կ'ըլլայ դիւրաշարժ։ Երկու ծանրոցներն որ կախուած են մետաքսեայ թելին երկու ծայրերէն, նոյն կշիռը ունենալով, ճախարակը անշարժ կը մնայ, որովհետև երկու զօրութիւնները իրարու հաւասարակշիռ են։ Բայց թէ որ մի ծայրին վերայ փոքրիկ կշիռ մը աւելցունեմք, կորնչելով հաւասարակշռութեան, կը շարժի դերձանը, դարձունելով զճախարակն։ Ենթադրեմք թէ դերձանին երկու ծայրերէն կախուած ծանրոցին իւրաքանչիւրին կշիռն ըլլայ $4\frac{1}{2}$ գրամ, և յաւելեալ կշիռը 1 գրամ։ Երկու ծանրոցներուն կշիռներն հաւասար ըլլալով, կը չէզոքանան իրարմէ, և կը դառնայ ճախարակը 1 գրամ կշռոյն զօրութեամբ, ուստի և այս 1 գրամն է որ կը շարժէ երեք մարմինները միանգամայն, որոց բովանդակ կշիռն է 10 գրամ։ Արդ այս շարժումը այնպէս է, իբր թէ այս երեք մարմիններն ազատօրէն անկանէին բարձրէն, գնելով ծանրութեան ազդեցու-



Ձև 39

թիւնը տասնապատիկ փոքր։ Եւ եթէ երկու ծանրոցներուն իւրաքանչիւրին կշիռն ըլլայ 49 1/2 գրամ, և յաւելեալ կշիռն ըլլայ գարձեալ 1 գրամ, կը տեսնեմք որ շարժումը կ'ըլլայ նոյն, եթէ երեք մարմիններն ազատօրէն անկանէին բարձրէն, գնելով ծանրութեան ազդեցութիւնը հարիւրապատիկ փոքր։ Եւ այսպէս Աթվուտի մեքենայով կրնամք չեղ մակարգակի պէս, նուազել ըստ կամի մարմնոց անկման երագութիւնը, առանց այլայլելոյ շարժման օրէնքները։

Որպէս զի կարենամք դիւրաւ դիտել շարժման օրէնքները, երկու ծանրոցներուն շարժման ուղղութեամբ դրուած է գագաթնահայեաց ուղիղ քանոն մը ԱԱ, հարիւրորդամետր բաժնուած։ Այս քանոնին վերայ հաստատուած են երկու ընթացիկք Բ և Բ, որք շարժական են, և կրնան ճընշիչ պտուտակներով հաստատուիլ քանոնին երկայնութեան վերայ ուր որ ուզեմք։ Ընթացիկներուն վարինը տափարակ սկաւառակ մի է, որ սահմանեալ է ծանրոցին շարժումը դադրեցունելու։ Վերինը մանեկաձև է, որոյ մէջէն կ'անցնի ծանրոցը, բայց կը կեցունէ յաւելեալ կշիռը՝ որ երկայնաձև յօրինեալ է։ Այս յաւելեալ կշիռն ունի մէջ տեղ բոլորաձև ծակ մը, և կողմնակի ճեղքուած մը՝ ուսկից կ'անցնի դերձանը երբոր ուզեմք յաւելուլ կշիռը ծանրոցներուն միոյն վերայ։ Եւ ժամացուցական գործի մը, որ հաստատուած է մեքենային սեան վերայ, կը ցուցանէ ժամանակը, իւրաքանչիւր րոպէին սլաքը առաջ երթալով և ձայն հանելով, որով և հարկ չըլլար նայիլ ժամացուցին վերայ։

50. ՕՐԷՆՔ ԱՆԿՄԱՆ ՄԱՐՄՆՈՑ։ — Աթվուտի մեքենայով շարժման օրէնքները հաստատելու համար, պէտք է դիտել շարժուն մարմնոյն կտրած միջոցները զոր կ'ընէ 1, 2, 3... րոպէից մէջ, շարժիլ սկսելէն ետև։ Այս բանիս համար պէտք է մանեկաձև ընթացիկը հաստատել զրոյի վերայ, որ նշանակուած է քանոնին վերին ծայր, և սկաւառակաձև ընթացիկը զրոյէն 16 հարիւրորդամետր վար. վերջը գիտել փորձիւ թէ ինչ կշիռ պէտք է յաւելուլ ծանրոցին վերայ, որ մի րոպէի մէջ ընթանայ ճշդիւ 16 հարիւրորդամետր։ Յետոյ իջուցանել սկաւառակաձևը զրոյէն մինչև 64 հարիւրորդամետր վար, և ահա կը տեսնեմք որ ծանրոցը նոյն յաւելեալ կշռով կ'ընթանայ զրոյէն մինչև հոն երկու րոպէի մէջ։ Իջուցանելով սկաւառակաձևը մինչև 1մ,44 զրոյէն վար, կը տեսնեմք որ մարմինը նոյնչափ միջոցը կը կտրէ երեք րոպէի մէջ։ Ուստի և կը հետևցունեմք այս փորձերէս, թէ

1 րոպէի մէջ մարմինը կ'ընթանայ 0մ,16
2 « « « 0մ,64, այս ինքն քառապատիկ աւելի.
3 « « « 1մ,44, այս ինքն իննապատիկ աւելի.

և այլն, և այլն։

Ուսկից և կը հետևի այս օրէնքս, թէ Մարմնոյ մը ծանրութեան ազդեցութեամբ բարձրէն ազատօրէն անկած ժամանակ կտրած միջոցներն համեմատ են ժամանակին քառակուսոյն։

Ասոր համար ըսինք վերը (§ 43) թէ մարմին մը բարձրէն անկած ժամանակ փոփոխական շարժումն կ'ունենայ, որովհետև կտրած միջոցներն համեմատ չեն ժամանակին։

51. Աթվուտի մեքենայով կ'իմանամք նաև մարմնոց անկման երագութիւնը։ Եթէ ծանրոցներուն մին սկսի շարժիլ յաւելեալ կշռով, այս կշռոյն ազդեցութեամբ շարժումը կ'երագէ շարունակ։ Բայց թէ որ իջնող մարմինն՝ որոյ վերայ դրուած է յաւելեալ կշիռը, հանդիպի մանեկաձև ընթացկին, և թողլով իր վրայի կշիռը շարունակէ իր ընթացքը անցնելով մանեկին մէջէն, յայնժամ երկու ծանրոցներն կը շարժին միայն ստացեալ երագութեամբ։ Եւ երբ իրենց կշիռը հաւասարակշռի, և չազդէ իրենց վերայ ուրիշ զօրութիւն մը, յայնժամ իրենց շարժումը կ'ըլլայ միօրինակ։

Շարժման միակերպութիւնը այսպէս գտնելէն ետև, կրնամք ստուգել զայն հետագայ կերպով։ Թէ որ մանեկաձև ընթացիկը դնեմք գրոյէն 16 հարիւրորդամետր վար, և տափարակ ընթացիկը 48 հարիւրորդամետր, կը տեսնեմք որ մի րոպէէն ետև յաւելեալ կշիռը կը նստի մանեկին վերայ, և ծանրոցը շարունակելով իր ընթացքը, երկրորդ րոպէին վերջ կը հասնի տափարակ ընթացկին։ Յետոյ կրկնելով փորձը, այս տարբերութեամբ որ տափարակ ընթացիկը հաստատուի 80 հարիւրորդամետր գրոյէն վար, կը տեսնեմք որ ծանրոցը իր վերայ յաւելեալ կշիռը թողլէն ետև, երկրորդ րոպէէն վերջ կը հասնի մանեկաձևէն տափարակ ընթացկին։ Որ և կը ցուցանէ, թէ ծանրոցը իր վերայ յաւելեալ կշիռը թողլէն ետև, առաջին րոպէի մէջ կ'ընթանայ 32 հարիւրորդամետր, երկրորդին մէջ 64։

Արդ մարմնոյ՝ մի, երկու, երեք... րոպէից մէջ ունեցած անկման երագութիւնը իմանալու համար, պէտք է մանեկաձև ընթացիկը այնպէս հաստատել, որ յաւելեալ կշիռը արգելեալ մնայ՝ մի, երկու, երեք... րոպէից վերջ։ Ուստի, նախ պէտք է դնել մանեակը 16 հարիւրորդամետր գրոյէն

վար, և սկաւառակը 48 հարիւրորդամետր. և կը տեսնեմք որ մի րոպէէն ետև կը կենայ յաւելեալ կշիռը մանեկին վերայ, և երկու րոպէէն ետև ծանրոցը կը հասնի սկաւառակին. ուրեմն, մի րոպէէն ետև ունեցած երագութիւնն է 32 հարիւրորդամետր՝ մի րոպէի մէջ։ Յետոյ իջուցանել մանեակը զրոյէն 64 հարիւրորդամետր վար, և սկաւառակը 128 հարիւրորդամետր. և յայնժամ ծանրոցն անկանելով զրոյի բարձրութենէն՝ համդերձ յաւելեալ կշռով, կշիռն կենայ երկու րոպէէն ետև մանեկին վերայ, և ծանրոցն կը հասնի սկաւառակին երեք րոպէէն ետև. ուրեմն անկման երագութիւնն է երկու րոպէէն ետև 64 հարիւրորդամետր՝ մի րոպէի մէջ։ Ասկէ կը հետևի, թէ Մարմնոյ մը ծանրութեան ազդեցութեամբ բարձրէն ազատօրէն անկած ժամանակ, ունեցած երագութիւնն համեմատ է ժամանակին։ Եւ այս պատճառաւ, մարմնոյ մը բարձրէն վար անկած ժամանակ ունեցած շարժումը կ'ըսուի Միօրինակ երագեալ շարժումն (§ 42)։

52. Եւ եթէ դիտեմք, կը տեսնեմք որ ծանրոցը յաւելեալ կշռով առաջին րոպէի մէջ 16 հարիւրորդամետր տեղ կտրելէն ետև, կ'ունենայ նոյն րոպէին վերջ 32 հարիւրորդամետր երագութիւն. ասկէ կը հետևցունեմք այս օրէնքը, թէ Մարմնոյ մը բարձրէն վար անկած ժամանակ մի րոպէէն ետև ունեցած երագութիւնն է կրկնապատիկ նոյն րոպէին մէջ կտրած միջոցին։

53. Արդ գիտելով փորձիւ թէ մարմին մը բարձրէն ազատօրէն անկած ժամանակ մի րոպէի մէջ կտրած միջոցն է 4մ,9044, և երագութիւնը մի րոպէէն ետև 9մ,8088, այս ինքն միջոցին կրկինը, կրնամք կազմել ըստ օրինաց անկման այս հետագայ աղիւսակը։

Ժամանակ	Երագութիւն	Միջոց
1րոպէ	9մ,8088	4մ,9044
2 «	19 ,6176	19 ,6176
3 «	29 ,4264	44 ,1396
4 «	39 ,2352	78 ,4704
5 «	49 ,0044	122 ,6100
և այլն.	և այլն.	և այլն.

Երագութեան քանակը կ'ունենամք առաջին րոպէի մէջ ունեցած երագութիւնը, որ է 9մ,8088, միւս րոպէից թուով բազ-

մապատկելով, պատճառաւ որ երագութիւններն համեմատ են ժամանակներուն։ Իսկ միջոցներուն գաւաղանը կ'ունենամք, առաջին րոպէի մէջ կտրած միջոցը, որ է 4մ,9044, բազմապատկելով 4, 9, 16, 25 թիւերով, որք են 2, 3, 4, 5 րոպէից թուոց քառակուսիներն։

Ուստի, եթէ ուզէ ոք այս ինչ ժամանակի մէջ մարմնոյն կտրած միջոցը իմանալ, պէտք է 4մ,9044ը բազմապատկել անկման ժամանակին րոպէից թուոյն քառակուսւով։ Ժամուան մէջ 3600 րոպէ ըլլալով, կրնամք մարմնոյ մը ժամուան մէջ բարձրէն վար անկած ժամանակ կտրած միջոցը իմանալ, 4մ,9044ը բազմապատկելով 12 960 000 թուով, որ է 3600ին քառակուսին։

54. Աակէ յայտնի կ'երևի, թէ մարմին մը բարձրէն վար անկանելոյ ժամանակ ինչ անհնարին երագութիւն կ'առնու, որով և ինչպիսի մեծամեծ վնասներ կրնայ ընել։ Այս է պատճառն որով կարկուտը երբ քիչ մը մեծ ըլլայ, բարձրէն վար անկանելոյ ժամանակ անհնարին երագութեամբ այնպիսի ոյժ կ'առնու, որ կը կոտրէ պատուհաններուն ապակիներն և կը ջարդէ ծառերն ու բոյսերը։ Եւ սակայն աւելի վնասակար կրնար ըլլալ, եթէ անկման զօրութեան մի մասը օդոյ դիմակալութենէն չխափանուէր։ Օդոյ դիմակալութիւնը միօրինակ զօրութիւն մը չէ, այլ կ'աճի երագութեան քառակուսւոյն համեմատ. այս ինքն, եթէ անկման երագութիւնը ըլլայ 2, օդոյ դիմակալութիւնը կ'ըլլայ քառապատիկ, եթէ ըլլայ 3, օդոյ դիմակալութիւնը կ'ըլլայ իննապատիկ, և այլն։ Թէ որ օդոյ դիմակալութիւնը չըլլար, անձրևը որ երկրիս պտղաբերութեան պատճառ է, վնասակար կ'ըլլար՝ սաստիկ երագութեամբ իջնելով։

55. Աթվուտի մեքենայով գտած անկման օրէնքները կը նշանակեմք հանրահաշուի նշանացոյցներով, որ պարզ են և յաճախ գործածուած։

Համարիմք Ծ ծանրութեան ազդեցութեամբ մարմնոյ մը բարձրէն ազատօրէն անկած ժամանակ մի րոպէէն ետև ունեցած արագութիւնը։ Վերի բանծնէս կը հետևի, թէ անկման երկու րոպէէն ետև արագութիւնը կ'ըլլայ 2Ծ, անկման երեք րոպէէն ետև կ'ըլլայ 3Ծ, և այսպէս հետզհետէ։ Ուստի, այս ինչ ժամանակէ ետև՝ զոր կոչեմք Ժ, մարմնոյն անկման արագութիւնը կ'ըլլայ ԺԾ, և կոչելով Ե այս երագութիւնը, կ'ունենամք հետագայ նշանացոյցը

$$Ե = ԺԾ։$$

Անկման առաջին րոպէի մէջ մարմնոյն կտրած միջոցը ըլլալով կէս նոյն րոպէին վերջ ունեցած երագութեան, կը նշանակեմք $\frac{1}{2}$Ծ։ Անկման առաջին օրէնքով երկու րոպէից մէջ մարմնոյն կտրած միջոցը կ'ըլլայ 4 անգամ $\frac{1}{2}$Ծ, երեք րոպէից մէջ 9 անգամ $\frac{1}{2}$Ծ, չորս րոպէից մէջ 16 անգամ $\frac{1}{2}$Ծ, և այլն։ Ուրեմն Ժ րոպէից մէջ կտրած միջոցը կ'ըլլայ $\frac{1}{2}ԾԺ^2$, և եթէ անկման բարձրութիւնը կոչեմք Բ, կ'ունենամք այս հետագայ նշանացոյցը

$$Բ = \frac{1}{2}ԾԺ^2։$$

Ի վախճանի, կրնամք առաջին նշանացուցին տեղ փոխանա-

կել $Ե^2 = Մ^2 Ժ^2$, և երկրորդ նշանացուցէն կ'ունենամք $Ժ^2 = \frac{2Բ}{Մ}$ ուսկից և կը հետեւցունեմք

$$Ե^2 = 2ՄԲ, \text{ կամ } Ե = \sqrt{2ՄԲ}.$$

Այս վերջին նշանացուցով կը գտնեմք մարմնոյ մը երագութիւնը, որ անկանի այս ինչ բարձրութենէ։

56. Իմանալով Մին զօրութիւնը, այս ինքն անկման առաջին րոպէի մէջ ունեցած երագութիւնը, որ է 9մ,8088, և գործածելով վերոյիշեալ նշանացոյցը $Ե = \sqrt{2ՄԲ}$, կրնամք գտնել մարմնոյ մը այս ինչ բարձրութենէ անկած ժամանակ ունեցած երագութիւնը։ Հետագայ աղիւսակը կը ցուցանէ այս հաշուով գտած յառաջածագները մինչև 100 մետր բարձրութեամբ։

Բարձրութիւն անկման.	Երագութիւն.	Բարձրութիւն անկման.	Երագութիւն.
0մ,25	2մ,214	14մ	16մ,572
0 ,50	3 ,132	15	17 ,154
1	4 ,429	16	17 ,717
2	6 ,264	17	18 ,262
3	7 ,672	18	18 ,791
4	8 ,858	19	19 ,306
5	9 ,904	20	19 ,808
6	10 ,849	30	24 ,260
7	11 ,718	40	28 ,013
8	12 ,528	50	31 ,319
9	13 ,288	60	34 ,308
10	14 ,006	70	37 ,057
11	14 ,690	80	39 ,616
12	15 ,343	90	42 ,019
13	15 ,970	100	44 ,292

57. ՄԻՕՐԻՆԱԿ ՑԱՊԱՂԵԱԼ ՇԱՐԺՈՒՄՆ։ — Երբոր մարմին մը ուղղահայեաց դիրքով վարէն վեր նետուի, կը բարձրանայ այս ինչ բարձրութեամբ, ըստ զօրութեան որ կը մղէ զնա ի վեր։ Որչափ բարձրանայ՝ այնչափ և կը տկարանայ երագութիւնը, մինչև բոլորովին կ'ոչնչանայ, և կը հասնի վայրկեան մը ուր դադարեալ կը կենայ մարմինը, և յետոյ կը սկսի վար իջնել նոյն ճանապարհաւ որով բարձրացաւ, և երագութիւնը կ'աւելնայ հետզհետէ. և երբ հասնի այն տեղ ուսկից վեր

մղեցաւ, ճիշդ նոյն երագութիւնը կ'ունենայ որով մղեցաւ ի վեր։ Եւ այս բանս կը ցուցանեմք Աթվուտի մեքենայով։

Ենթադրեմք թէ Աթվուտի մեքենային քանոնին վերայ հաստատուած ըլլան մանեկաձև երկու ընթացիկք՝ իրարմէ հեռի, բայց այնպէս որ դերձանին երկու ծայրերէն կախուած ծանրոցներուն մին կարող ըլլայ անցնիլ մանեակներուն միէն և միւսը միւսէն։ Այս ծանրոցներուն շարժումն տալու համար, պէտք է դնել յաւելեալ կշիռը աջակողմեան ծանրոցին վերայ, որ իջնելով կշռոյն ազդեցութեամբ, կը բարձրացունէ միանգամայն միւս ծանրոցը. և մինչդեռ առաջինն անցնելով աջակողմեան մանեկէն կը թողու իր վրայի կշիռը, երկրորդն բարձրանալով կը վերացունէ միւսոյն հաւասար կշիռ մը, որ դրուած է յառաջագոյն ձախակողմեան մանեկին վերայ։ Շարժումը կը շարունակէ ստացեալ երագութեամբ. և մինչդեռ կ'երագէ աջակողմեան յաւելեալ կշռով, կը դանդաղի հետզհետէ ձախակողմեան կշռոյն ազդեցութեամբ, որ նոյն հանգամանաց մէջ կը գտնուի ինչ որ վարէն վեր նետուած մարմին մը։ Եւ այսպէս կը շարժին երկու ծանրոցներն, մինչև որ իրենց երագութիւնը խանգարի բոլորովին ձախակողմեան յաւելեալ կշռէն։ Եւ յայնժամ շարժումը քիչ մը դադարելէն ետև, կը սկսի դարձեալ հակառակ դիրքով։ Ձախակողմեան ծանրոցը հանդերձ յաւելեալ կշռով կ'իջնէ վար միօրինակ երագեալ շարժմամբ, և կը թողու իր վրայի կշիռը անցնելով մանեկին մէջէն, մինչդեռ նոյն ժամանակ աջակողմեան ծանրոցը կ'առնու յաւելեալ կշիռը, զոր իջնելու ժամանակ թողեալ էր։ Շարժումը կը դանդաղի միւս անգամ, կը դադարի, և նորէն կը սկսի շարժիլ հակառակ դիրքով, և այսպէս հետզհետէ։

Երբոր աջակողմեան յաւելեալ կշիռը իջնելու ժամանակ կը մնայ մանեկին վերայ, ծանրոցը կ'առնու այս ինչ երագութիւն ծանրութեան ազդեցութեամբ, որ համեմատ է անկման բարձրութեան։ Բայց նոյն ժամանակ ձախակողմեան ծանրոցը որ կը բարձրանայ հաւասար երագութեամբ, կ'առնու միւս յաւելեալ կշիռը, և հաղորդէ նմին զնոյն երագութիւն վարէն վեր բարձրանալով, ինչ երագութիւն որ ունէր աջակողմեան ծանրոցը վերէն վար իջնելով։ Արդ ձախակողմեան ծանրոցին բարձրութիւնը, զոր կ'ունենայ վերմղիչ զօրութեամբ, հաւասար է այն բարձրութեան ուսկից անկանի աջակողմեան ծանրոցն. այնպէս զի երբ ձախակողմեան ծանրոցը գտնուէր նոյն հանգամանաց մէջ յորում է աջակողմեան ծանրոցը, և իջնէր նոյն բարձրութե-

նէ, կ'ունենար զնոյն երագութիւն վերէն վար իջնելով, ինչ որ ունեցաւ վարէն վեր ելնելով։ Ուստի, վերոյեղեալ ազիւսակն (§ 56) կարէ ցուցանել, թէ մարմին մը որչափ կըրնայ բարձրանալ ըստ երագութեան մղիչ զօրութեան որ հաղորդի նմին վարէն վեր։

58. *Արդ այս այսպէս ըլլալով, կրնամք դիւրաւ գտնել մարմնոյ մը օդոյ մէջ բարձրացած միջոցը, գիտելով նոյն մարմնոյն դէպ ի վեր նետուելէն մինչև վար անկանելոյ ժամանակ անցուցած րոպէից թիւը։ Եւ որովհետև նոյնչափ ժամանակ անցուցած պիտի ըլլայ մարմինը թէ վեր բարձրանալու և թէ վար իջնելու համար, վասն զի շարժումը երագեալ կ'ըլլայ իջնելու ժամանակ այն համեմատութեամբ որով յապաղեալ կ'ըլլայ բարձրանալու ժամանակ, ուստի ուրիշ բան պէտք չէ ընել, բայց եթէ բովանդակ ժամանակը բաժնել երկուքի վերայ։*

Օրինակ իմն, հրացանի գնդակ մը ուղղահայեաց դիրքով վեր նետուելէն ետև, եթէ 6 րոպէի մէջ անկանի ի վայր, ըսել է թէ 3 րոպէ ժամանակ անցուցեր է վեր բարձրանալու համար, և հետևաբար կտրեր է 44 մետր և փոքր մի աւելի, բազմապատկելով ժամանակին քառակուսին՝ որ է 9, մարմնոց անկման առաջին րոպէի մէջ կտրած միջոցին հետ՝ որ է 4մ,9044։

59. ԾԱՆՐՈՒԹԵԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹԻՒՆԸ ՄԱՐՄՆՈՑ ՇԱՐԺՄԱՆ ՎԵՐԱՅ։ — *Քննեմք հիմա անկման օրէնքները և անոնց հետևանքը, որ յառաջ գան ծանրութեան ազդեցութիւնէն։*

Մարմնոյ մը անկման ժամանակ առաջին րոպէի մէջ կտրած միջոցն ըլլալով կէս նոյն րոպէին վերջ ունեցած երագութեան, կ'ըլլայ հաւասար 4մ,9044, կամ գրեթէ 4մ,9։ Եւ որովհետև կտրած միջոցը համեմատ է ժամանակին քառակուսւոյն, ուստի

առաջին րոպէի մէջ կտրած միջոցը կ'ըլլայ				4մ,9
երկրորդ	«	«	4 *անգամ*	4 ,9
երրորդ	«	«	9 *անգամ*	4 ,9
չորրորդ	«	«	16 *անգամ*	4 ,9
հինգերորդ	«	«	25 *անգամ*	4 ,9

և այլն։

Եւ երագութիւնը կ'ըլլայ առաջին րոպէի մէջ				4մ,9
երկրորդ րոպէի սկիզբը			2 *անգամ*	4 ,9
երրորդ	«	«	4 *անգամ*	4 ,9
չորրորդ	«	«	6 *անգամ*	4 ,9
հինգերորդ	«	«	8 *անգամ*	4 ,9։

Եւ սակայն մարմին մը որ բարձրէն վար անկանելոյ ժամանակ կ'ունենայ ծանրութեան ազդեցութեամբ առաջին բոպէի մէջ 4^m,9 երագութիւն. երկրորդ բոպէի մէջ եթէ դադրի ծանրութեան ազդեցութիւնը, կ'ըլլայ երագութիւնը 2 անգամ 4^m,9, բայց իրապէս է 3 անգամ 4^m,9. որովհետև ծանրութիւնը շարունակելով իր ազդեցութիւնը, տայ անոր երագութիւն մը 4^m,9 աւելի, որ է առաջին բոպէի մէջ ունեցած երագութեան չափը։

Նոյնպէս երրորդ բոպէին եթէ դադրեր ծանրութեան ազդեցութիւնը, կ'ըլլար երագութիւնը 4 անգամ 4^m,9, բայց իրապէս է 5 անգամ 4^m,9. որովհետև ծանրութիւնը շարունակելով իր ազդեցութիւնը նաև երրորդ բոպէի մէջ, տայ անոր երագութիւն մը 4^m,9 աւելի, որ է առաջին բոպէի մէջ ունեցած երագութեան չափը։ Եւ այսպէս հետզհետէ։

Ուստի և կ'ըսեմք ընդհանուր, թէ ծանրութիւնը ազդելով միօրինակ երագեալ շարժմամբ բարձրէն անկանող մարմնոյ մը վերայ, իւրաքանչիւր բոպէի մէջ տայ երագութիւն մը 4^m,9 աւելի, քան ինչ երագութիւն որ կ'ունենայ նոյն բոպէի մէջ։ Որով մարմին մը որ

Առաջին բոպէի մէջ կ'ունենայ երագութիւն մը 4^m,9
երկրորդ « « 3 անգամ 4 ,9
երրորդ « « 5 անգամ 4 ,9
չորրորդ « « 7 անգամ 4 ,9
հինգերորդ « « 9 անգամ 4 ,9
և այլն։

Եւ ասկէ կը հետեւցունեմք, թէ Մարմին մը ազատօրէն բարձրէն անկած ժամանակ, ծանրութիւնը կ'ազդէ միշտ նոյն կերպով, ինչ երագութեամբ որ ունի մի անգամ։

60. ՆԱԽԱԴԱՍՈՒԹԻՒՆ։ — Երկու զօրութիւնք որ ազդեն մարմնոյ մը վերայ ճիշդ նոյն հանգամանաց մէջ, անոնցմէ առաջ եկած երագութիւններն համեմատ են զօրութեանց սաստկութեան։

Այս նախադասութիւնը կրնամք ստուգել Աթվուտի մեքենայով։ Պէտք է կախել մետաքսեայ թելին երկու ծայրերէն հաւասարակշիռ ծանրոցներ, օրինակ իմն, իւրաքանչիւրը 120 գրամի, և դնել յաւելական կշիռ մը 10 գրամի այն ծանրոցին վերայ որ անկանի ատրճանաւոր քանոնին կողմ։ Այս յաւելական կշռով կը սկսի ծանրոցը շարժիլ, և ըստ վերոյիշեալ կերպի որոշել բոպէի մը մէջ ունեցած երագութիւնը։

Յետոյ երկու ծանրոցներուն տեղ դնել ուրիշ երկու ծանրոցներ, որոց իւրաքանչիւրին կշիռն ըլլայ 115 գրամ, և

յաւելեալ կշիռն՝ 20 գրամ, և որոշել մի բոպէի մէջ ունեցած երագութիւնը։

Կը տեսնեմք որ երկու դիպուածին մէջ ալ ծանրոցներուն և յաւելեալ կշռոյն բովանդակութիւնն է 250 գրամ. ուստի և կրնամք ըսել, թէ նոյն մարմինն է որ կը շարժէ առաջին դիպուածի մէջ 10 գրամ զօրութեամբ, և երկրորդ դիպուածի մէջ 20 գրամ զօրութեամբ։ Եւ սակայն կը տեսնեմք փորձիւ, թէ երկրորդ դիպուածին մէջ երագութիւնը կրկնապատիկ աւելի է քան զառաջնոյն։ Եւ եթէ ծանրոցներուն կշիռն ըլլայ 110 գրամ, և յաւելեալ կշիռը 30 գրամ, և բովանդակութիւնը միանգամայն 250 գրամ, կը տեսնեմք որ այս երրորդ դիպուածին մէջ երագութիւնը եռապատիկ աւելի կ'ըլլայ քան թէ առաջին դիպուածին մէջ։ Եւ ասով կը ստուգի զանազան զօրութեանց նոյն հանգամանաց մէջ մարմնոյ մը վերայ ազդած երագութեանց հետ ունեցած համեմատութիւնը։

61. Այս օրէնքով կրնամք գտնել դիւրաւ, թէ զօրութիւն մը ինչ երագութիւն կրնայ տալ մարմնոյ մը, որոյ վերայ ազդէ կանոնաւոր կերպով այս ինչ ժամանակ։ Կամ անոր փոխադարձ, այս ինչ կանոնաւոր երագութիւն ունենալու համար ինչ զօրութիւն պէտք է հաղորդել մարմնոյ մը այս ինչ ժամանակ։ Տամք երկուքին ալ մի մի օրինակ, որով կրնամք որ և իցէ այսպիսի խնդիր դիւրաւ լուծանել։

Օրինակ Ա։ — Ի՞նչ երագութիւն կրնայ հաղորդել մի բոպէի մէջ 15 հազարագրամ զօրութիւն, որ ազդէ նոյն ուղղութեամբ 120 հազարագրամ կշռող մարմնոյ մը վերայ։ — Եթէ զօրութիւնն ըլլար 120 հազարագրամ, մարմնոյն հաղորդած երագութիւնը մի բոպէի մէջ կ'ըլլար 9ր,8088. իսկ զօրութիւնը ըլլալով հոս 15 հազարագրամ, կը գտնեմք մարմնոյն Փ երագութիւնը հետագայ զուգակշռութեամբ.

$$\frac{\text{Փ}}{9^{\text{ր}},8088}=\frac{15}{120},\quad \text{Փ}=\frac{9^{\text{ր}},8088\times 15}{120}=1^{\text{ր}},226:$$

Օրինակ Բ։ — Ինչ զօրութիւն պէտք է հաղորդել 120 հազարագրամ կշռող մարմնոյ մը, որպէս զի բոպէի մը մէջ ունենայ 3 մետր երագութիւն։ — Եթէ երագութիւնն ըլլար մի բոպէի մէջ 9ր,8088, զօրութիւնը հաւասար կ'ըլլար մարմնոյն կշռոյն, այս ինքն 120 հազարագրամի. բայց որովհետև երագութիւնը պիտի ըլլայ 3 մետր բոպէի մէջ, զօրութեան Փ չափը կը գտնեմք հետագայ զուգակշռութեամբ.

$$\frac{\Phi}{120}=\frac{3}{9^{\text{մ}},8088},\quad \Phi=\frac{120\times 3}{9,8088}=364^{\text{Հգ.}},72\text{։}$$

62. ԶԱՆԳՈՒԱԾ ՄԱՐՄՆՈՅ։ — Մարմնոյ մը Զանգուածն է իր մէջ բովանդակած նիւթոյ քանակը, և զոր կ'իմանամք մարմնոյն կշռէն։ Ուստի որչափ աւելնայ զանգուածը, այնչափ և կ'աւելնայ մարմնոյն կշիռը։

Եթէ ուզեմք իմանալ զօրութեան մը չափը, որ կարող ըլլայ տալ այս ինչ երագութիւն մարմնոյ մը րոպէի մէջ, պէտք է բազմապատկել մարմնոյն զանգուածը երագութեան հետ։ Ինչպէս վերի օրինակին մէջ 120 հազարագրամ կշռող մարմնոյն րոպէի մէջ 3 մետր երագութիւն տալու համար, գտանք զօրութեան չափը 364Հգ.,72, բազմապատկելով մարմնոյն կշիռը մի րոպէի մէջ ունենալու երագութեան հետ, և արտադրեալը բաժնելով մի րոպէի մէջ մարմնոյն ազատօրէն անկած ժամանակ ունեցած երագութեան վերայ, այս ինքն $\frac{120\times 3}{9^{\text{մ}},8088}$։

Ասկէ կը հետևի, թէ մարմնոյ մը զանգուածը որչափ մեծ ըլլայ, այնչափ մեծ զօրութիւն պէտք է այս ինչ երագութիւն տալու համար։ Եւ այս ինչ զօրութեամբ այնչափ քիչ կ'ըլլայ մարմնոյ մը երագութիւնը, որչափ մեծ ըլլայ անոր զանգուածը։ Ուստի

Հաւասար զանգուած ունեցող մարմնոց մէջ զօրութիւններն համեմատ են երագութեանց, և հաւասար երագութեանց մէջ համեմատ են զանգուածոց։ Այս է մի ի գլխաւոր օրինաց մեքենականութեան։

63. ՔԱՆԱԿ ՇԱՐԺՄԱՆ։ — Մարմնոյ մը Շարժման քանակն է, արտադրեալն զանգուածոյ նորա բազմապատկեալ երագութեամբ։ Զոր օրինակ, եթէ մարմին մը 4 հազարագրամ զանգուած ունենայ, և մի րոպէի մէջ 5 մետր երագութիւն, կ'ըսուի թէ իր շարժման քանակն է 4 և 5 թուոց արտադրեալը, այս ինքն 20։ Ուստի և կ'ըսուի թէ զօրութիւն մը հաւասար է քանակի շարժման։

64. Երբոր մի և նոյն զօրութիւն ազդէ զանազան մարմնոց վերայ, երագութիւններն խոտոր համեմատութիւն կ'ունենան մարմնոց զանգուածներուն։

Օրինակ իմն, եթէ հրացանի մը բերանէն նետուին հաւասար զօրութեամբ ետևէ ետև կապարէ գնդակներ, որոց զանգուածներն 1, 2, 3, 4... թուոց համեմատութիւնը ունենան, իրենց երագութիւններն կ'ըլլան 1, $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$...,

այնպէս որ եթէ գնդակին զանգուածը ըլլայ 10, երագութիւնը կ'ըլլայ $1/10$, եթէ ըլլայ 100, երագութիւնը կ'ըլլայ $1/100$։

65. ՔԱՆԱԿ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆՑ։ — Մարմնոյ մը վերայ ազդած զանազան զօրութեանց քանակը կ'իմացուի շարժման քանակէն։ Զոր օրինակ, ենթադրեմք երկու հատ գնդախաղի փղոսկր գնդակներ իրարու նման, և միոյն 4 մետր երագութիւն տամք մի րոպէի մէջ և միւսոյն 8 մետր, ըսել է թէ երկրորդին զօրութիւնը կրկնապատիկ աւելի է. վասն զի գնդակները նոյն զանգուածը ունենալով, երկրորդին շարժման քանակը առաջնոյն շարժման քանակին կրկնապատիկն է։ Ասկից կը հետևի այս օրէնքս, թէ զանազան զօրութիւնք այնպէս համեմատին իրարու, ինչպէս իրենց շարժման քանակները։

Նոյն զօրութիւն զանազան զանգուած ունեցող մարմնոց տայ միշտ հաւասար շարժման քանակ, եթէ երագութիւններն զանգուածոց հետ խոտոր համեմատութիւն ունենան։ Զոր օրինակ, եթէ առնումք երեք գնդակ, որոց կշիռն ըլլայ 1, 2, 3 հազարագրամ, և շարժեմք հաւասար զօրութեամբ, բայց այնպէս որ երրորդին երագութիւնը մի րոպէի մէջ ըլլայ 1 մետր, երկրորդինը 2 մետր, առաջնոյն 3 մետր, կամ համառօտ ըսել, երագութիւններն զանգուածոց խոտոր կարգը ունենան, յայնժամ երեք գնդակներուն շարժման քանակներն իրարու հաւասար կ'ըլլան։

Ուրիշ քանի մի օրինակներով բացատրեմք մեքենականութեան այս ամենահարկաւոր օրէնքը։

Քար մը որ մի կամ երկու քաշ կշռէ, անկանելով հինգ ոտնաչափ բարձրութենէ, չկրնար վիրաւորել զմարդ վտանգաւոր կերպով, վասն զի երագութիւնը քիչ ըլլալով, իր շարժման քանակն ալ տկար կ'ըլլայ։ Բայց թէ որ նոյն քարն անկանի քսան, երեսուն ոտնաչափ բարձրութենէ, վտանգաւոր կրնայ ըլլալ. վասն զի երագութիւնը մարմնոց անկման միօրինակ երագեալ շարժման օրինօք հետզհետէ սաստկանալով, իր շարժման քանակն ալ նոյնպէս կ'աւելնայ։

Եւ որովհետև շարժման քանակը համեմատ է զանգուածոյ և երագութեան մարմնոյն, ուստի մարմին մը կրնայ ամենափոքր զանգուածով ունենալ մեծ քանակ շարժման, եթէ երագութիւնն ըլլայ սաստիկ, ինչպէս է հրացանի գնդակը։ Նոյնպէս տկար երագութեամբ կրնայ ունենալ մեծ շարժման քանակ, եթէ զանգուածն ըլլայ մեծ. ինչպէս մեծ նաւու մը՝ որ նաւահանգստին մէջ ամենատկար շարժմամբ պատին մօտենայ, շարժման քանակը այնչափ կը մեծ-

նայ, որ եթէ պատին ու նաւուն մէջ նաւակ մը գտնուի, կրնայ ջախջախիլ և խորտակիլ։

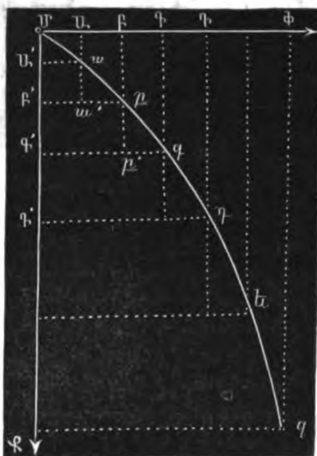
Ի վախճանի, եթէ մարմին մը թէ մեծ երագութիւն և թէ մեծ զանգուած ունենայ, իր շարժման քանակը սոսկալի կ'ըլլայ։ Ասկէ յառաջ գան թնդանօթի գնդակին ըրած մեծամեծ աւերմունքն, և շոգեկառաց աՀաւոր պատաՀարներն։

66. ՆԱԽԱԴԱՍՈՒԹԻՒՆ։ — Ամենայն ազդեցութիւն կրէ զհաւասար հակազդեցութիւն։ Այս ինքն, երբոր զօրութիւն մը ազդէ մարմնոյ մը վերայ, կը կրէ նոյն մարմնէն Հաւասար զօրութեամբ և Հակառակ դիրքով ընդդիմութիւն մը, որ կոչի Հակազդեցութիւն։ Այսպէս, եթէ ճնշեմք ձեռքով տախտակի մը վերայ, կը ճնշիմք նոյն տախտակէն Հաւասար և Հակառակ զօրութեամբ։

Մեքենականութեան այս օրինաց Հաւաստիքը կը տեսնուի բացերև ջրակայութեան մէջ, որոյ վերայ Հիմնեալ է Արքիմէդեսի սկզբունքը։

ՋԱՆԱՁԱՆ ՏԵՍԱԿ ՇԱՐԺՈՒՄՆ

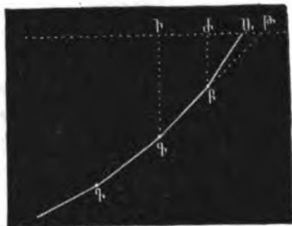
67. ԿՈՐԱԳԻԾ ՇԱՐԺՈՒՄՆ։ — Երկու զօրութիւնք մարմնոյ մը վերայ ազդելու ժամանակ, եթէ իրենցմէ միոյն ազդեցութիւնը աւելնալու կամ նուազէ, և միւսոյն նոյն մնայ, յայնժամ մարմինը կորագիծ շարժումն կ'ունենայ։ Ենթադրեմք թէ Մ մարմնոյն վերայ ազդեն երկու զօրութիւնք, ՄՔ և ՄՓ ուղղութեամբ (Ձև 40), և թէ ՄՓ զօրութիւնը միօրինակ ըլլայ, այս ինքն Հաւասար ժամանակի մէջ Հաւասար միջոց կտրել տայ Մ մարմնոյն, ինչպէս ՄԱ, ԱԲ, ԲԳ... և ընդ Հակառակն ՄՔ զօրութիւնը ըլլայ երագեալ, այս ինքն Հաւասար ժամանակի մէջ Հետզհետէ աւելի միջոցներ կտրել տայ Մ մարմնոյն, ինչպէս ՄԱ', Ա'Բ', Բ'Գ'...։ Ցայտնի է որ Մ մարմինը որ ՄԱ և ՄԱ' զօրութիւններէ կը ձգուի, առաջին վայրկենին մէջ



Ձև. 40

Մա տրամանկեան ուղղութիւնը կ'առնու։ Հասնելով ա կէտը, անկանինորէն երկու զօրութեանց ազդեցութեանց տակ, աա՛ զօրութեան որ հաւասար է Ա.Բ' զօրութեան և նոյն ուղղութիւնը ունի, և ա՛բ զօրութեան որ հաւասար է և զուգահեռական ԱԲԻՆ։ Ապա ուրեմն երկրորդ վայրկենին մէջ մարմինը աբ տրամանկեան ուղղութիւնը կ'առնու։ Նոյն պատճառաւ երրորդ վայրկենին մէջ բգ տրամանկեան ուղղութիւնը կ'առնու, չորրորդին մէջ գդ տրամանկեան, և այսպէս հետզհետէ։ Արդ այս տրամանկիւններն որ իրարու բաղդատմամբ հետզհետէ կը ծռին, կը ցուցանեն մարմնոյն շարժումը այս ինչ ժամանակի մէջ։ Եւ իւրաքանչիւր տրամանկիւն կը բաղկանայ անհամար ուրիշ տրամանկիւններէ, իրարու կից և իրարու վերայ ծռած. և հետևաբար այս անհամար տրամանկիւնները կը կազմեն կոր գիծ մը Մ ա բ գ դ ե զ, ուսկից կ'անցնի Մ շարժուն մարմինը։

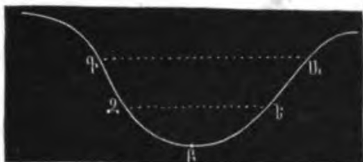
68. Երբոր մարմին մը շարժի կոր գծի վրայէն, վար իջնելու ժամանակ կ'առնու հետզհետէ այլ և այլ երագութիւն ըստ աստիճանի կորութեան։ Այս բանիս համար բաժնենք ԱԴ կորագիծը (Ձև 41) այլ և այլ հաւասար մասեր ԱԲ, ԲԳ, ԳԴ... այնչափ փոքր որ կարենայ իւրաքանչիւրը համարուիլ ուղիղ գծեր, և նմանիլ շեղ մակարդակի որոյ վրայէն շարժի մարմինը։ Թէ որ մարմինն իջնելով Ա կէտէն իջնէ մինչև Բ, հոն հասնելով, իր երագութիւնը համեմատ կ'ըլլայ ԲԺ բարձրութեան. և յայնժամ կ'առնու ԲԳ ուղղութիւնը, և կը գտնուի նոյն հանգամանաց մէջ իբր թէ շարժէր ԹԲԳ շեղ մակարդակին վերայ, և իջնէր Թ կէտէն։ Եւ երբ



Ձև 41

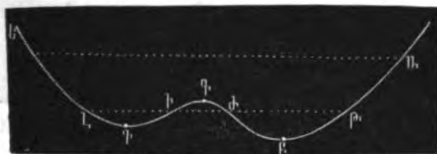
հասնի Գ կէտը, իր երագութիւնը համեմատ կ'ըլլայ ԳԻ բարձրութեան։ Եւ այսպէս մարմինը յառաջ վարելով իր շարժումը կորագծին վերայ, կը տեսնենք որ իր երագութիւնը զինչ և իցէ կէտի վերայ, համեմատ է իր գտնուած կէտին ուղղութենէն ձգուած գագաթնահայեցին բարձրութեան։

69. Ասով կրնամք իմանալ թէ մարմին մը ինչ շարժումն կրնայ ունենալ ըստ այլ և այլ ձևոյ կորագծի։ Թէ որ մարմինն շարժի ԱԲԳ կորաձևին վերայ (Ձև 42) իջնելով Ա կէտէն, կ'առաւելու հետզհետէ իր երագութիւնը մինչև հասնի Բ կէտը. այս կէտին վերայ երագութիւնը համեմատ է ԱԳ



Ձև 42

հորիզոնական գծէն Բ կէտին վերայ իջած գագաթնահայեաց գծին բարձրութեան։ Մարմինը առած երագութեամբ կը բարձրանայ վեր դէպ ի Գ կէտը. բայց ծանրութեան զօրութեամբ՝ որ կը ջանայ միշտ դանդաղել անոր շարժումը, կը նուազի հետզհետէ երագութիւնը, այնպէս որ երբ հասնի Զ կէտին, կ'ունենայ ճշդիւ այն երագութիւնը զոր ունէր Ե կէտէն անցնելու ժամանակ. և կը պահէ իր վերելման երագութիւնը մինչև որ հասնի Գ կէտին, որ է հաւասար Ա կէտին բարձրութեան։ Հասնելով Գ կէտին վերայ, իր երագութիւնը ոչինչ կ'ըլլայ, և ծանրութեան զօրութեամբ կ'իջնէ միւս անգամ Բ կէտին վերայ, և առած երագութեամբ կը բարձրանայ մինչև Ա, և յետոյ կ'իջնէ դարձեալ վար, և այսպէս հետզհետէ կը բարձրանայ և կը ցածնայ մարմինը փոփոխակի յայս կամ յայն կողմ անսահմանաբար։



Ձև 43

Եթէ մարմինը շարժի ԱԲԳԴԵ կորագծին վերայ (Ձև 43), իջնելով Ա կէտէն մինչև Բ, կը բարձրանայ մինչև Գ, կ'անցնի այս կէտը և կ'իջնէ մինչև Դ, և անկէ կը բարձրանայ մինչև Ե, որ է հաւասար Ա կէտին բարձրութեան։ Իր երագութիւնը ոչնչանալով այս Ե կէտին վերայ, կ'իջնէ վար ծանրութեան ազդեցութեամբ, և հակառակ դիրքով կը բարձրանայ վեր, անցնելով ԵԴԳԲԱ կէտերուն վրայէն։ Եւ երբ հասնի Ա կէտին վերայ, քիչ մը կենալով, նորէն կ'իջնէ վար և կը բարձրանայ մինչև Ե, և այսպէս հետզհետէ։ Այսպիսի

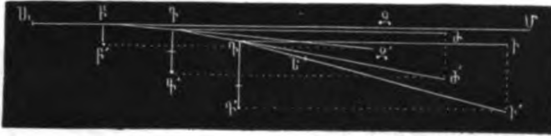
շարժման մէջ երագութիւնը միշտ հաւասար կ'ըլլայ, երբ գտնուի մարմինը նոյն հորիզոնական մակարդակին վերայ. և այսպէս ԹԺԻԼ կէտերուն վերայ մարմնոյն երագութիւններն հաւասար են իրարու։

70. ՇԱՐԺՈՒՄՆ ԶՈՒԳՈՐԴԱԿԱՆ։ — Մարմին մը նետուելով յօդս ի վեր այս ինչ երագութեամբ, եթէ չազդեր անոր վերայ օտար զօրութիւն բաց ի օդընկէց զօրութենէ, իր շարժումը կ'ըլլար միօրինակ և ուղիղ գծով. բայց որովհետև ծանրութեան զօրութիւնը կ'ազդէ անոր վերայ շարունակ, ուստի չկրնար մնալ անոր շարժումը միօրինակ և ուղղագիծ, այլ կ'առնու կորագիծ ընթացք մը, որ կոչի Զուգորդ։ Այսպէս, երբ մարմին մը արձակի հորիզոնական դիրքով, որչափ ալ սաստիկ ըլլայ իր երագութիւնը, չկրնար իր ընթացքը հորիզոնական և ուղղագիծ մնալ։ Ծանրութիւնը կը հակեցունէ զայն առաւել քան զառաւել, և տայ անոր կորագիծ շարժում մը, որ կոչի Շարժումն զուգորդական, որոյ ձևը կը փոփոխի ըստ երագութեան։ Ձև 44, 45, 46 կը ցուցանեն զուգորդի ձևեր զոր կ'առնու մարմինը արձակուելով հորիզոնական դիրքով այնպիսի երագութեամբ, որ համեմատ ըլլայ 1, 2, 3 թուոց։



Ձև 44 Ձև 45 Ձև 46

71. Որպէս զի կարենամք դիւրաւ հասկանալ շարժման ուղղութեան փոփոխութիւնը, ենթադրեմք թէ ծանրութեան ազդեցութիւնը փոխանակ շարունակ ըլլալու ըլլայ ընդհատ. օրինակ իմն, րոպէի քառորդ մը տևելէն ետև դադրի, և յետոյ դարձեալ սկսի, և այսպէս հետզհետէ։ Այս ենթադրութեամբ մարմին մը հորիզոնաբար նետուելով ԱՄ գծին ուղղութեամբ (Ձև 47), կը մնայ այս ուղղութեան վերայ մի քառորդ րոպէի։ Յետ որոյ հասնելով ի Բ, կը կրէ ծանրութեան ազդեցութիւնը, որ տայ իրեն գագաթնահայեաց երագութիւն մը ԲԲʼ. որ բաղադրեալ ԲԶ երագութեան հետ՝ զոր յառաջագոյն առեր էր, կ'ունենայ ԲԶʼ երագութիւնը։



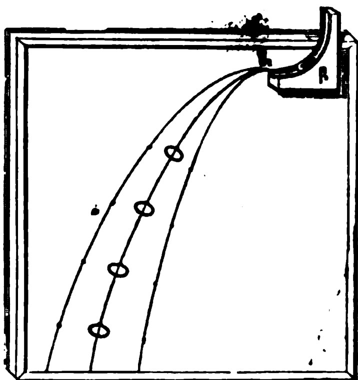
Ձև 47

Մարմինը մի քառորդ րոպէի շարժելով ԲԶ՛ ուղղութեամբ, և հասնելով ի Գ, կ՚առնու նոր ազդեցութիւն մը ծանրութենէն ԳԳ՛ երագութեամբ. որ բաղադրեալ ԳԺ երագութեան հետ, կ՚ունենայ յառաջածագ մը ԳԺ՛ ուղղութեամբ։ Նմանապէս, րոպէի քառորդի մը մէջ, մարմինը ԳԺ՛ ուղղութեամբ ընթանալէն և Դ կէտին հասնելէն ետև, ծանրութիւնը դարձեալ ազդելով ԴԴ՛ ուղղութեամբ, մարմինը կ՚առնու ԴԴ՛ և ԴԻ երագութեանց յառաջածագին ԴԻ՛ ուղղութիւնը։ Մարմինը քառորդ մը րոպէի շարժելով Դ կէտէն մինչև Ե, ծանրութիւնը դարձեալ կը փոխէ անոր ուղղութիւնը և երագութիւնը, և այսպէս հետզհետէ։ Ուստի և կը տեսնեմք որ մեր ենթադրութեան մէջ մարմինը կ՚ընէ ԱԲԳԴԵ բազմանկիւնը։

Փոխանակ ենթադրելու թէ ծանրութիւնը ազդէ րոպէի մը քառորդէն ետև, ենթադրեմք թէ ազդէ րոպէի մը տասներորդէն ետև, կ՚ունենամք նման յառաջածագ մը, միայն թէ բազմանկեան կողմերը աւելի փոքր և բազմաթիւ կ՚ըլլան։ Ի վախճանի, եթէ գամք իրականին, կը տեսնեմք որ ծանրութիւնը միօրինակ և անդադար ազդելով, մարմինը իր շարժման մէջ ոչ եթէ բազմանկիւն մը այլ կոր գիծ մը կը ձևացունէ։

72. Կրնամք փորձիւ ցուցանել թէ հորիզոնական դիրքով նետուած մարմին մը, անկանելով ծանրութեան ազդեցութեան տակ, կ՚առնու զուգորդի ձև։ Այս բանիս համար կը գործածուի գործի մը (Ձև 48), որ բաղկանայ փայտէ քառակուսի տախտակէ, որոյ վերայ նշանակուած են այլ և այլ զուգորդներ, ամենքն ալ Ա կէտէն սկսեալ, և կը ցուցանեն մարմնոյ մը առած ուղղութիւնը, երբ նետուի հորիզոնական դիրքով զանազան երագութեամբ։ Այս քառակուսի տախտակին վերին ծայրը հաստատուած է փայտի կտոր մը Բ, եռանկիւնի խիտ ձևով, որոյ փորուքին մէջ կըրնայ փղոսկրէ գնդակ մը համարձակ շարժիլ։ Այս գնդակը փորուքին այլ և այլ կէտերէն վար ձգուելով, կ՚առնու այլ և այլ երագութիւն, և հասնելով Ա կէտին վերայ և անկէ վար

անկանելով, կը ձեւացունէ զանազան զուգորդներ։ Քանի մը փորձերէն ետեւ կրնամք դիւրաւ իմանալ թէ որպիսի բարձրութենէ վար պէտք է ձգել գնդակը, որ կարենայ անցնիլ քաշուած զուգորդներուն վրայէն։ Եւ այս բանիս ստուգութեան աւելի ապահով ըլլալու համար, կրնամք զուգորդին վերայ այլ և այլ մանեակներ անցունել, և կը տեսնեմք որ գնդակը պատշաճ բարձրութենէն վար անկած ժամանակ, կ՚անցնի այս մանեակներուն մէջէն։

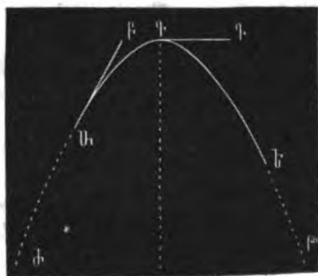


Ձև. 48

73. Մարմին մը նետուելով հորիզոնական գիծով Ա կէտէն Ն նետին ուղղութեամբ, կը ձեւացունէ ԱԲ զուգորդ մը (Ձև. 49)։ Եթէ շարժման իւրաքանչիւր վայրկենին ունեցած երագութիւնը բաժնեմք երկու մաս, մին գագաթնահայեաց և միւսն հորիզոնական, կը տեսնեմք որ հորիզոնական ուղղութիւնն միշտ նոյն կը մնայ, և գագաթնահայեաց ուղղութիւնն կը փոխուի ժամանակին համեմատ. այնպէս որ երբ մարմինն հասնի ի Բ, իր երագութիւնը հաւասար կ՚ըլլայ յառաջածագի հորիզոնական երագութեան՝ զոր կ՚ունենայ Ա կէտին վերայ, և գագաթնահայեաց երագութեան, զոր կ՚ունենայ ծանրութեան ազդեցութեամբ իր շարժման մէջ։

Ձև. 49





Ձև. 50

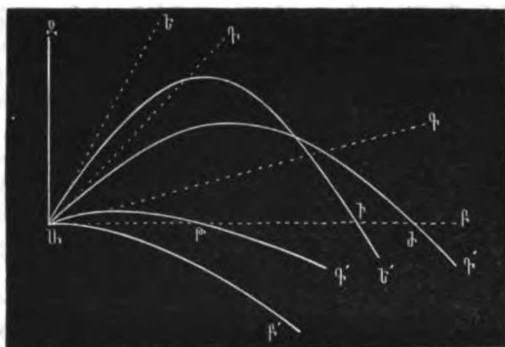
Ենթադրեմք հիմա թէ մարմինը վեր նետուի Բ կէտէն այն երագութեամբ, զոր ստացեր էր նոյն կէտին վերայ հասնե-

լու ժամանակ, ինչպէս որ կը ցուցանէ Ն՛ նետը։ Ծանրութեան ազդեցութեամբ կը նուազի հետզհետէ գագաթնահայեաց ուղղութիւնը այն համեմատութեամբ, որով աւելցեր էր նետուելով Ա կէտէն Ն նետին ուղղութեամբ։ Եւ սակայն հորիզոնական ուղղութիւնը նոյն կը մնայ, այնպէս որ մարմինը կ՚առնու հետզհետէ հաւասար և հակառակ երագութիւններ իր նախկին երագութեանց։ Ուստի և մարմինը հարկաւ վեր բարձրանալու ժամանակ նոյն ճանապարհէն կ՚անցնի, ուսկից անցաւ իջնելու ժամանակ. այս ինքն, նոյն ԱԲ զուգորդը կ՚ընէ, երթալով Բէն դէպ ի Ա. և հասնելով Ա կէտին վերայ, ճշդիւ նոյն հորիզոնական երագութիւնը կ՚ունենայ, ինչ որ ունէր այն կէտէն նետուած ժամանակ։

74. Կ՚ուզեմք իմանալ թէ մարմին մը որպիսի շարժումն կ՚ունենայ, նետուելով խոտորնակի ԱԲ (Ձև 50) ուղղութեամբ։ Մարմինը բարձրանալու ժամանակ կ՚ընէ զուգորդի ԱԳ աղեղը. յետոյ հասնելով Գ կէտին վերայ, ուր իր շարժումն է հորիզոնական ուղղութեամբ, կը գտնուի յայնժամ այն հանգամանաց մէջ, իբր թէ նոյն կէտէն նետուէր ԳԴ ուղղութեամբ, այս ինքն, կ՚ընէ զուգորդի ուրիշ աղեղ մը ԳԵ։ Երկու աղեղներն ԱԳ և ԳԵ զուգաչափ հեռի են Գ բարձրագոյն կէտէն ձգուած գագաթնահայեացէն։ ԱԳԵ գիծը զոր կ՚ընէ մարմինն իր շարժման մէջ, է մասն մի կատարեալ և անսահման զուգորդին ԹԳԺ։

75. Մարմնոյ մը խոտորնակի նետուած ժամանակ ըրած զուգորդին ձևը, կախումն ունի միանգամայն երագութեան մեծութենէն և ուղղութենէն։ Եթէ փոխուի միայն երագութեան ուղղութիւնը, առանց փոխուելոյ մեծութեան, այս ինքն, նոյն զօրութեամբ մղուի մարմինը հետզհետէ ԱԲ, ԱԳ, ԱԴ, ԱԵ ուղղութեամբ (Ձև 51), կը տեսնեմք որ կ՚ընէ զանազան զուգորդներ ԱԲ′, ԱԳ′, ԱԴ′, ԱԵ′։ Այս զուգորդներէն առաջինը կ՚իջնէ անմիջապէս ԱԲ հորիզոնական գծին տակէն. իսկ ուրիշներն որք կը նետուին այս գծէն վեր, կը կտրեն այս հորիզոնական գիծը Թ, Ժ, Ի կէտերուն վերայ, որք անհաւասար հեռի են Ա կէտէն։

Իւրաքանչիւր ԱԹ, ԱԺ, ԱԻ հեռաւորութիւններն կոչին Լայնութիւն անկման։ Անկման լայնութիւնը կը փոխուի ըստ ուղղութեան սկզբնական երագութեան զոր կ՚առնու մարմինը։ Ուստի, եթէ սկզբնական երագութեան ուղղութիւնը ընէ հորիզոնական գծին հետ փոքրիկ անկիւն մը ԳԱԲ, յայնժամ և լայնութիւնը փոքր կ՚ըլլայ. Եւ եթէ ուղղու-



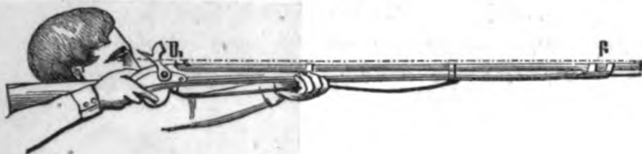
Ձև. 51

թիւնը բարձրանայ առաւել քան զառաւել հորիզոնէն վեր, կ'առաւելու միշտ անկման լայնութիւնը, մինչև որ սկզբնական երագութիւնն ընէ հորիզոնին հետ անկիւն մը ԴԱԲ, հաւասար 45°։ Եւ եթէ սկզբնական երագութեան ուղղութիւնն անցնելով 45 աստիճանէն՝ մօտենայ ԱԶ զագաթնահայեցին, կը նուազի հետզհետէ անկման լայնութիւնը, և կ'ըլլայ ոչինչ երբ հասնի ԱԶ զագաթնահայեցին ուղղութեան։ Ուստի անկման մեծագոյն լայնութիւնն ունենալու համար, պէտք է որ յօդս ի վեր նետուած մարմինն ընէ հորիզոնին հետ 45° անկիւն։ Կը գտնեմք ևս որ ԱԺ մեծագոյն լայնութիւնն է կրկին ԱԶ բարձրութեան, որում կարէ հասնիլ մարմին մը, երբ նետուի վարէն վեր զագաթնահայեաց ուղղութեամբ և նոյն երագութեամբ։

76. Երբոր մարմին մը նետեմք դէպ ի նպատակ, պէտք չէ նետել այն ուղիղ գծին ուղղութեամբ որ կը միացունէ զնա նպատակին հետ։ Վերը ըսածներնէս կը հետևի, թէ միշտ պէտք է իր նախնական երագութիւնը ուղղել այս ուղիղ գծէն վեր, որպէս զի կարենայ հասնիլ նպատակին, ընելով զուգորդ մը ծանրութեան ազդեցութեամբ։ Այս բանս պէտք է դիտել միշտ թնդանօթի արձակման ժամանակ. և թնդանօթաձիգ զինուորին ճարտարութիւնը յայսմ պիտի ըլլայ, որ տայ թնդանօթին պատշաճ հակում մը, հաշուելով այն խոտորումը զոր գնդակը կրնայ ունենալ ծանրութեան ազդեցութեամբ։

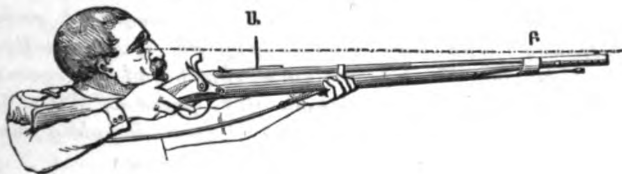
Հրացանաձգութեան մէջ պէտք է ուղղել հրացանին փողը երկու կէտանիշներով, որք դրուած են փողին երկու

ծայրերուն վերայ։ Պատշաճ ուղղութիւնը տուած կը համարուի, եթէ տեսութեան շառաւիղն անցնելով Ա և Բ կէտերէն (Ձև. 52), համնի ճիշդ նպատակին։ Այս տեսութեան գիծը ըլլալով փողին առանցքին զուգահեռական, եթէ գընդակն ճշդիւ այս առանցքին ուղղութեամբ արձակուի, հարկաւ պիտի համնի նպատակէն քիչ մը վար. բայց ծանրութեան ազդեցութենէն առաջ եկած խոտորումը ամենափոքր է, բաղդատմամբ այն սաստիկ երագութեան որ գնդակը կ'ունենայ քիչ հեռաւորութեան մէջ։



Ձև. 52

Եւ սակայն կատարելագործած հրացաններու մէջ, զոր կոչեմք Հրագեն, և գաղղիարէն Գարապին, որք շատ հեռի կ'արձակեն գնդակը, աչքին մերձաւոր կէտանիշը շարժական է, զոր կրնամք բարձրացունել և ցածցունել ըստ կամի, ըստ առաւել կամ նուազ հեռաւորութեան նպատակին։ Եւ այսպէս գիտելով նպատակը հաստատուն Բ կէտանշին և շարժական Ա կէտանշին ձեռքով (Ձև. 53), որոց վերջինը ըստ հեռաւորութեան նպատակին պէտք է բարձրացունել, գնդակը կ'երթայ խոտոր ուղղութեամբ բաղդատմամբ ԱԲ գծին, և կը գործէ զուգորդ մը. որով և կրնամք հասցունել գնդակը ուզած նպատակին։

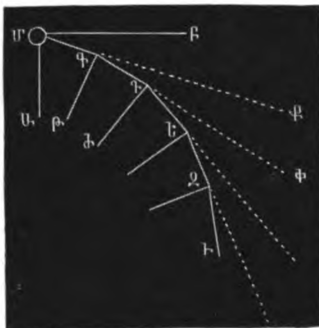


Ձև. 53

77. **ՇԱՐԺՈՒՄՆ ԲՈԼՈՐԱՁԵՒ ԵՒ ԿԵԴՐՈՆԱԿԱՆ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆ։** — Վերը տեսանք (§ 67) թէ մարմին մը երբոր կորագիծ շարժումն ընէ, իր բռնած ճանապարհը կրնամք համարել ամենափոքրիկ ուղիղ գծերէ բաղկացած, և որոց ուղղութիւնը շարունակ կը փոփոխի։ Նոյնպէս տեսանք թէ այս շարժումն

յառաջ գայ երկու զօրութիւններէ, որոց մի նկատմամբ միւսոյն շարունակ կը փոփոխի։ Բայց այս փոփոխութիւնը կրնայ ըլլալ ոչ միայն սաստկութեան կողմանէ, ինչպէս կորագիծ շարժման մէջ, այլ և ուղղութեան կողմանէ. և յայնժամ կորագիծ շարժումը կ'ըլլայ բոլորաձև։

Ենթադրեմք թէ Մ մարմինը (Ձև 54) ձգուի երկու զօրութիւններէ ՄԱ և ՄԲ, որ իրարու ուղղահայեաց ըլլան. այս մարմինը ՄԳ տրամանկեան ուղղութեամբ կը շարժի, և այսպէս առաջ կ'երթար մին-չև Բ կէտը, թէ որ ամենևին փոփոխութիւն մը չըլլար այս երկու զօրութեանց ուղղութեան մէջ։ Բայց ենթադրեմք թէ մարմինը մինչև ՄԳ երթալէն ետև, փոփոխի ՄԱ զօրութեան ուղղութիւնը, և առնու ԳԹ ուղղութիւնը, որ է ուղղահայեաց ՄԳ տրամանկեան. այն ժամանակ մարմինը կը փոխէ իր ընթացքը և կ'երթայ Գէն մինչև Դ տրամանկեան ուղղութեամբ։ Եւ եթէ յայնժամ ՄԱ զօրութիւնը փոխէ նորէն իր ուղղութիւնը և ազդէ ԴԺ ուղղութեամբ, ընելով ուղիղ անկիւն ԴՓ գծին հետ, յայնժամ մարմինը կ'ընթանայ ԴԵ տրամանկեան ուղղութեամբ։ Եւ եթէ նոյն կերպով փոխէ զօրութիւնը հետզհետէ իր ուղղութիւնը, մարմինը Եէն Զ կ'երթայ, Զէն Ի, և այլն, և այսպէս առաջ երթալով կը հասնի նորէն Մ կէտին, կատարելով բովանդակ շրջանը։ Արդ եթէ ենթադրեմք թէ ՄԱ զօրութիւնը կը փոփոխէ շարունակ իր ուղղութիւնը, ինչպէս որ ստուգիւ այսպէս կը պատահի բնութեան մէջ, յայնժամ ՄԳ, ԳԴ, ԴԵ և այլն, գծերը ամենափոքրիկ կ'ըլլան, և իրենց շարունակութիւնը կը կազմէ բոլորակի շրջապատ մը։



Ձև 54

Ինչպէս Ա մարմին մը (Ձև 55), որ կապած ըլլայ ԱԲ դերձանի ծայր, և Բ ծայրէն բռնած երբոր դարձունեմք երագութեամբ, կ'առնու դերձանը սաստիկ ձգտումն, մինչև եթէ հոլովական շարժումն ամենաերագ ըլլայ, կրնայ ևս փրթիլ։ Եւ այս անկէ յառաջ գայ որ մարմինը կը ջանայ իւրաքանչիւր վայրկենի մէջ շարժիլ ուղիղ գծով, իր նախընթաց վայրկենին ունեցած ուղղութեամբ,

և հեռանալ իր հոլովման կեդրոնէն. բայց հակառակ զօրութիւն մը ձգելով զնա ի կեդրոն հոլովման, կը ստիպէ զնա գործել բոլորակի շրջապատ մը։ Այն զօրութիւնը որ կը ջանայ հեռացունել զնա իր շարժման կեդրոնէն կոչի Կեդրոնախոյս զօրութիւն, և որ կը ձգէ զնա ի կեդրոն, կոչի Կեդրոնաձիգ զօրութիւն։



Ձև 55

78. Կեդրոնախոյս զօրութիւնն անկէ յառաջ գայ, որ մարմինը ստիպեալ է ընել բոլորակի շրջապատ մը, և երբ դադրի այս ստիպումը, կ'ոչնչանայ նաև կեդրոնախոյս զօրութիւնը։ Ինչպէս վերոյիշեալ հոլովական շարժման ժամանակ եթէ յանկարծ փրթի դերձանը, մարմինը կը շարժի ԱԳ շօշափողին ուղղութեամբ, և ոչ ևս բոլորաձև շարժմամբ, որով և կը դադրի կեդրոնախոյս զօրութիւնը։ Նոյնպէս 54 ձևին մէջ Գ.Ք կամ Դփ գծերն են շօշափողք շրջապատի բոլորակի, որոց ուղղութեամբ կը թռչի մարմինը, եթէ յանկարծ իր հոլովական շարժման ժամանակ նետուի Գ կամ Դ կէտերուն վրայէն։ Եւ ՄԱ, ԳԹ, Դժ... գծերն են այլ և այլ ուղղութիւններ զոր կ'առնու դերձանը մարմնոյն դառնալու ժամանակ. կամ թէ ըսեմք, կը ցուցանեն այնպիսի զօրութիւն մը որոյ ուղղութիւնը կը փոփոխի միշտ, և է ուղղահայեաց շարժող մարմնոյն։



79. Պարսատիկը ինչպէս ամեն մարդ գիտէ, պարզ գործի մի է, որ կը բաղկանայ չուանէ, և պարսաւորը կ'անցունէ անոր երկու ծայրերը իր ձեռքի մատերուն (Ձև 56), և կը դնէ պարսաքարը չուանին մէջ տեղ, և կը սկսի պարսատկին հոլովական երագ շարժումն տալ իր ձեռքին չորս կողմ։ Այս հոլովական շարժման ժամանակ կը ձգտի չուանը կեդրոնախոյս զօրութեամբ. և եթէ յանկարծ ազատ թողուի չուանին մի ծայրը, կը թռչի պարսաքարը, և ոչ ևս կ'ընէ իր առաջին բոլորաձև շարժումը, այլ կը հեռանայ բոլորակի շօշափողին ուղղութեամբ։ Պարսաւորին ճարտարութիւնը յայնմ պիտի ըլլայ, որ այն-


Ձև 56

ախտի պատշաճ կէտի մէջ արձակէ քարը, ինչպէս է Ա կէտը (Ձև 57), որ հեռանալով այս կէտէն բոլորակի շօշափողին ուղղութեամբ, և ընելով գուգորդ մը ծանրութեան ազդեցութեամբ, կարենայ հանիլ Բ նպատակին։

80. ՁԱՆԱՁԱՆ ՓՈՐՁԵՐ ԿԵԴՐՈՆԱԽՈՅՍ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆ։ — Կեդրոնախոյս զօրութիւնը որ կը ծնանի հոլովական շարժման ժամանակ, կրնամք ցուցանել հետագայ փորձերով.

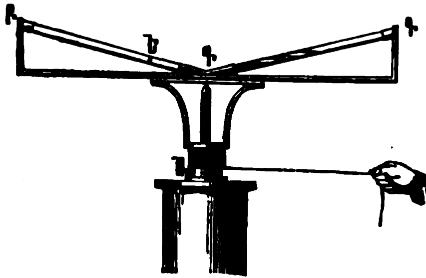
Ձև 57

Ձև 58 կը ցուցանէ գործի մը ԱԲԳ, որ փայտէ հաստատուն ոտքի վերայ կեցած է, և կրնայ դառնալ հորիզոնաբար այս ոտքին վերայ։ Չուան մը որ ոլորեալ է Ա գլանին վերայ, կրնայ տալ գործւոյն հոլովական երագ շարժումն։

Ձև 58

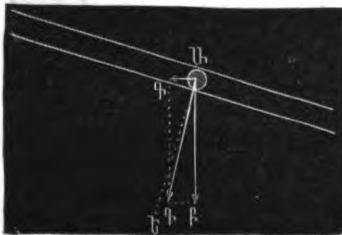
Երկու Բ և Գ կէտերուն մէջ կայ մետաղէ թել մը ձգտեալ, որոյ վրայէն կրնայ քալել փղոսկրէ երկու գնդակներ Ե և Զ։ Առաջին գնդակը Ե, ինչպէս որ դրուած է ձևին մէջ, եթէ երագ դարձունեմք գործին, կը տեսնեմք որ կը հեռանայ շարժման կեդրոնէն, և կ՚երթայ մետաղական թելին Բ՚ ծայրը։ Զ գնդակն ալ նոյն հանգամանաց մէջ գտնուելով, կը ջանայ երթալ Գ ծայրը, բայց արգելեալ ըլլալով պարուրաձև զսպանակէ՝ որ շրջապատեալ է թելին վերայ, կը մղէ զայն, և անոր վերայ ըրած ճնշմանէն կրնամք չափել կեդրոնախոյս զօրութեան չափը, որ կը ծնանի հոլովական շարժմամբ։

Ձև 59 կը ցուցանէ ուրիշ գործի մը, որ կը հաստատուի նոյն ոտքին վերայ, և կ՚ընդունի նոյն կերպով հոլովական

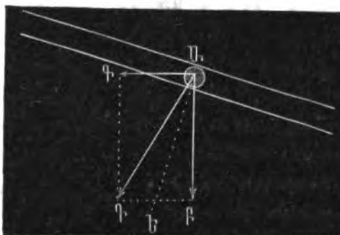


Ձև 59

շարժումն, գագաթնահայեաց առանցքի մը բոլորտիքը։ Կան ապակիէ երկու հակեալ խողովակներ ԴԲ և ԴԳ, որոց միոյն մէջ կայ Ե գնդակ մը, և միւսոյն մէջ այս ինչ չափով ջուր։ Երբոր դարձունեմք գործին երագութեամբ, կը տեսնեմք որ գնդակն ու ջուրը կը բարձրանան խողովակներուն Բ և Գ ծայրերը։ Իմանալու համար թէ ինչպէս գնդակն ու ջուրը կը բարձրանան խողովակներուն մէջ, քննեմք թէ գործւոյն հոլովման ժամանակ ինչ բան կը պատահի, եթէ գնդակը գտնուի խողովակին մէջ այս ինչ բարձրութեամբ։ Այս գնդակը կը հպատակի իր կշռոյն ազդեցութեան, որ է գագաթնահայեաց զօրութիւն մը ԱԲ (Ձև 60), և ԱԳ կեդրոնախոյս զօրութեան, որ կը ջանայ միշտ հեռացունել գնդակը հոլովման առանցքէն. ուստի և այնպէս է, իբր թէ հպատակէր երկու վերոյիշեալ զօրութեանց յառաջածագ զօրութեան ԱԴ։ Եթէ այս ԱԴ յառաջածագ զօրութիւնը ուղղեալ ըլլայ խողովակին վերայ իջած ԱԵ ուղղահայեցին տակէն, ինչպէս է ձևին մէջ, յայնժամ գնդակը կ'իջնէ խողովակին

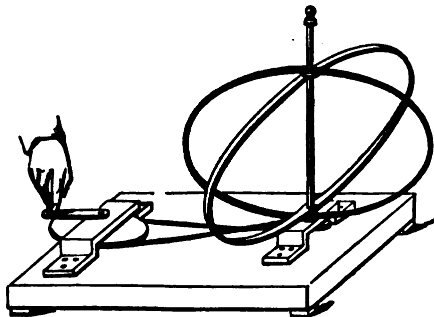


Ձև 60



Ձև 61

վարի կողմերը։ Բայց թէ որ կեդրոնախոյս զօրութիւնը մեծագոյն ըլլալով, ԱԴ յառաջածագ զօրութիւնն ուղղեալ ըլլայ ԱԵ ուղղահայեացէն վեր (Ձև 61), յայնժամ գնդակը խողովակին վերին կողմերը կը բարձրանայ։ Ասկէ կը տեսնուի, որ տալով գործւոյն ըստ բաւականին երագ հոլովական շարժումն, և ըստ այնմ աւելցունելով կեդրոնախոյս զօրութիւնը, գնդակը կը բարձրանայ խողովակին մինչև Բ ծայրը։ Ասկէ կրնամք հետևցունել, թէ ինչպէս նաև ջուրը միւս խողովակին մէջ կը բարձրանայ մինչև վերին կողմերը։



Ձև 62

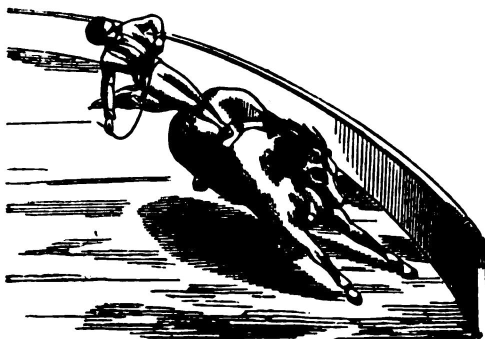
Ձև 62 կը ցուցանէ նոյնպէս հոլովական շարժմամբ ծնած կեդրոնախոյս զօրութիւնը։ Նա կազմի երկու դիւրակոր մետաղական շրջանակներէ, որք իրարու մէջ անցած են, և վարի կողմով հաստատուած են երկաթէ գագաթնահայեաց առանցքի մը վերայ, և վերին կողմը շարժական նոյն առանցքին վերայ, և կրնան երագ հոլովական շարժումն առնուլ, մեղեխի մը և անվախճան չուանի մը ձեռքով։ Երբոր շրջանակներն սկսին դառնալ, կը տեսնեմք որ կը փոխուի իրենց ձևը, կը կարճի գագաթնահայեաց տրամագիծն, և երկարի հորիզոնական տրամագիծն, ինչպէս է մեր ձևին մէջ. և ձևին փոփոխութիւնը այնչափ աւելի մեծ կ՚ըլլայ, որչափ աւելի երագ ըլլայ հոլովական շարժումը։ Այս երևութիս պատճառն է կեդրոնախոյս զօրութիւնն. մինչդեռ կը դառնան շրջանակներն, իրենց ամեն մասնիկները նոյն հանգամանաց մէջ են, իբր թէ ձգուէին այնպիսի զօրութիւններէ որք ջանան հեռացունել զիրենք հոլովման առանցքէն, և յայտնի է թէ այսպիսի զօրութեամբ կ՚երկայնին շրջանակներն հորիզոնական դիրքով։

Ձև. 63 կը ցուցանէ ջրալից աման մը, չուանի ծայրէ կախուած, որոյ միւս ծայրէն ձեռքով բռնած, եթէ դարձունեմք պարսատկի պէս, ամանին մէջի ջուրը բնաւ չթափիր, թէպէտ և պտոյտ ընելու ժամանակ գտնուի շրջուն գլխով, ինչպէս է մեր ձևին մէջ։ Այս բանը անկէ յառաջ գայ, որ ամանին մէջ դրուած ջուրը ոչ միայն անկանի իր կշռոյն ազդեցութեան տակ, այլ և կեդրոնախոյս զօրութեան, որ կը խանգարէ առաջնոյն ազդեցութիւնը։ Երբոր ամանը գտնուի իր շրջանին վերին ծայրը, ջուրը կ՚ուզէ վար թափիլ իր կշռութեամբը. բայց կեդրոնախոյս զօրութիւնը՝ որ ուղղեալ է վարէն վեր, կը ջանայ ընդ հակառակն վեր մղել զնա։ Արդ երբ այս երկրորդ զօրութիւնը առաջնէն մեծ ըլլայ, ջուրը կրնայ մնալ ամանին մէջ առանց թափելու։

81. Կեդրոնախոյս զօրութեամբ կը մեկնեմք նաև հետագայ քանի մի դէպքերը։



Ձև. 63



Ձև. 64

Երբոր ձիավար մը ձիոյն կռնակ ոտքի վերայ կենալով վազցունէ երագ կրկէսի մէջ, չկենար գագաթնահայեաց գլխով, այլ կը հակեցունէ իր մարմինը դէպ ի կրկէսին կեդրոնն, և այնչափ աւելի, որչափ երագ վազէ ձին (Ձև. 64)։ Կեդրոնախոյս զօրութիւնն է որ կը ստիպէ զինքը այս դիրքս առնուլ. յայտնի է թէ անկանէր ձիէն վար, եթէ կենար ձիոյն չվազած ժամանակին պէս։ Կեդրոնախոյս զօրութիւն-

ներն որ կը ծնանին ձիավարին մարմնոյն այլ և այլ մասերուն վրայ, կը կազմեն մի միայն զօրութիւն, որ ուղղեալ է հորիզոնաբար, և կը ջանայ հեռացունել զնա կրկէսին կեդրոնէն։ Այս զօրութիւնը կը բաղկանայ ձիավարին մարմնոյն կշռէն. և որպէս զի մարդը չանկանի վար, պէտք է այնչափ հակեցունել իր մարմինը, որ ծանրութեան կեդրոնին ուղղութիւնն անկանի յեցման կէտին մէջ (§ 36)։ Երբեմն կը տեսնուի որ կրկէսին մէջ ձին սաստիկ երագութեամբ վազելու ժամանակ, ձիավարը կը նստի քովընտի ձիոյն կողին վրայ, և այն դրից մէջ անշուշտ անկանէր ի գետին, եթէ ենթակայ ըլլար միայն ծանրութեան ազդեցութեան. բայց կեդրոնախոյս զօրութիւնը կը պահէ զնա հաւասարակշռութեան մէջ։

Կը պատահի երբեմն գործատանց մէջ, որ կոպճէ շինուած երկանաքարանց երագ դառնալու ժամանակ, կը կոտրի յանկարծ անոնցմէ մին, և կտորներն կը նետուին սաստիկ երագութեամբ դէպ ամեն կողմ, և կրնան մեծամեծ վնասներ գործել։ Այս բանիս պատճառն է կեդրոնախոյս զօրութիւնը, որ կ'ազդէ երկանաքարին իւրաքանչիւր մասնըկանց վրայ, և կը ջանայ հեռացունել զնոսա հոլովման առանցքէն։ Բայց մասնըկանց յարակցութեան զօրութիւնն կը հակառակի կեդրոնախոյս զօրութեան, և թող չտար որ մասնիկներն բաժնուին իրարմէ. և այդ զօրութիւնը հասարակօրէն աւելի սաստիկ է քան զկեդրոնախոյս զօրութիւնն։ Բայց թէ որ երկանաքար մը գէշ վիճակի մէջ գտնուի, և դառնայ սաստիկ երագութեամբ, յաղթելով յայնժամ կեդրոնախոյս զօրութիւնը յարակցութեան զօրութեան, ցիրուցան կ'ըլլայ երկանաքարը։ Բայց պէտք չէ կարծել որ կեդրոնախոյս զօրութեամբն կը թռչին ամեն կողմ երկանաքարին կտորները։ Կեդրոնախոյս զօրութիւնը կ'ազդէ, ցորչափ ամբողջ է երկանաքարը, և պատճառ կ'ըլլայ անոր խորտակման. բայց երբ կտոր մը բաժնուի երկանէն, ոչ ևս անկանի նոյն զօրութեան ազդեցութեան տակ, այլ կը շարժի այն երագութեան ազդեցութեամբ որ ունեցաւ կոտրելու վայրկենին մէջ։

82. Կեդրոնախոյս զօրութիւնը կը գործածուի իբրև արգասաբեր զօրութիւն զանազան արուեստից մէջ, որոյ շատ օրինակները պիտի տեսնեմք. բայց հոս օրինակ մը միայն դնեմք։

Քանի մի տարիէ հետէ կը գործածուին մեքենայներ կեդրոնախոյս զօրութեան վրայ հաստատուած, լաթեղէն-

ները չորցունելու համար։ Զանազան տեսակ են այս մեքենայները. բայց սովորական տեսակը կը բաղկանայ պղընձի թմբկէ, որ երկաթէ առանցքի վերայ կը դառնայ հորիզոնական դիրքով։ Այս թմբուկը բաժնուած է երկու մասն, արտաքին մասին մէջ կը դրուին թրջած կտաւեղէնները, և ներքին մասը դատարկ կը մնայ, որպէս զի կտաւեղէններն չգտնուին անմիջապէս առանցքին քով։ Ունի խուփ մը որ ըստ կամի կը վերցուի. և երբ թմբկին մէջ կը լեցուին թաց կտաւեղէններն ըստ պատշաճ չափու, յայնժամ պէտք է ամրապինդ փակել խուփը։ Այսպէս պատրաստելէն ետև, դարձունել թմբուկը մեքենական զօրութեամբ, տալով անոր մինչև 1500 պտոյտ՝ մի վայրկենի մէջ։ Այս երագ հոլովական շարժմամբ կը ծնանի սաստիկ կեդրոնախոյս զօրութիւն կտաւեղինաց իւրաքանչիւր մասնըկան վերայ, և ջրոյն որով թրջած են։ Կտաւեղէններն կը մղուին ուժգին և կը ճնշին թմբկին արտաքին կողին վերայ, որ ծակոտկէն ըլլալով, ջուրը կը վազէ այն փոքրիկ ծակերէն, և ժողվելով թմբկին վարերը, ծորակէ մը դուրս կը թափի։ Երբոր կտաւեղէններն 10—15 վայրկեան այսպէս երագ դառնան, կը կորուսանեն գրեթէ բովանդակ իրենց մէջի ջուրը, և բաւական է անկէ ետև քանի մի վայրկեան օդոյ մէջ տարածել, որ բոլորովին չորնան։

83. ՕՐԷՆՔ ԿԵԴՐՈՆԱԽՈՅՍ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆ։ — Կեդրոնախոյս զօրութիւնը որ կը ծնանի մարմնոյ մը բոլորաձև և միօրինակ շարժմամբ, ոչ միշտ նոյն սաստկութիւնը ունի. կը փոփոխի մարմնոյն երագութեան և ըրած բոլորաձև շրջանին մեծութեան համեմատ։ Շատ փորձերով իմացուած է, թէ կեդրոնախոյս զօրութիւնը ուղիղ համեմատութիւն ունի մարմնոյն երագութեան քառակուսւոյն, և խոտոր համեմատութիւն շառաւիղի բոլորաձև շրջանին։ Ըստ այսմ օրինաց, եթէ մարմին մը պահելով նոյն բոլորաձև շրջանը, դառնայ 2, 3, 4 անգամ աւելի երագ քան զառաջինն, յայնժամ իր կեդրոնախոյս զօրութիւնն կ'ըլլայ 4, 9, 16 անգամ աւելի մեծ քան զառաջինն։ Եւ եթէ մարմնոյն երագութիւնը նոյն մնալով, իր բոլորաձև շրջանին շառաւիղն ըլլայ առաջնէն 2, 3, 4 անգամ աւելի մեծ, յայնժամ և կեդրոնախոյս զօրութիւնը կ'ըլլայ $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$։

Հաստատուն մարմին մը առանցքի վերայ դառնալու ժամանակ, իր իւրաքանչիւր մասնիկը կ'ընէ առանձին բոլորակ մը, որով և իւրաքանչիւրն կ'ունենայ առանձին կեդրոնախոյս զօրութիւն։ Իւրաքանչիւր մասնըկան երագութիւնը

կը փոփոխի մարմնոյն անկիւնաւոր երագութեան համեմատ. ուստի և մասնըկան կեդրոնախոյս զօրութիւնը համեմատ է այս անկիւնաւոր երագութեան քառակուսւոյն։ Արդ դնենք թէ կ'ուզենք Ա մասնըկէն անցնիլ Բ մասնըկան, որ երկպատիկ հեռի ըլլայ քան զԱ հոլովման առանցքէն. յայնժամ այս Բ մասնըկան երագութիւնը կրկին կ'ըլլայ քան զԱ մասնըկան. և հետևաբար Բ մասնըկան վերայ ծնած կեդրոնախոյս զօրութիւնը քառապատիկ մեծ՝ Ա մասնըկան վերայ ծնած կեդրոնախոյս զօրութենէն։ Բայց որովհետև Բ մասնըկան ըրած բոլորակին շառաւիղը երկպատիկ մեծ է քան զմիւսոյն, ուստի և կեդրոնախոյս զօրութիւնը Բ մասնըկան վերայ պէտք է ըլլայ կէս քան զառաջնոյն. ուստի և Բ կէտին կեդրոնախոյս զօրութիւնը է միայն կրկնապատիկ մեծ քան զԱ կէտին։ Ասկից կը հետևցունենք այս օրէնքը. Հաստատուն մարմին մը իր առանցքին վերայ դառնալու ժամանակ, իր զանազան կէտերուն վերայ ծնած կեդրոնախոյս զօրութիւններն համեմատ են անկիւնաւոր երագութեան քառակուսւոյն, և նոյնպէս համեմատ են այս կէտերուն հոլովման առանցքէն ունեցած հեռաւորութեան։

84. ՇԱՐԺՈՒՄՆ ԵՐԿՆԱՅԻՆ ՄԱՐՄՆՈՑ։ — Աստղաբաշխութիւնը կ'ուսուցանէ մեզ, թէ երկիրս և ուրիշ մոլորակներն են ազատ մարմիններ, որք կը դառնան արևուն վերայ, կազմելով կորագիծներ՝ որք կը մօտենան բոլորակի. նոյնպէս և լուսին կ'ընէ երկրիս վերայ կորագիծ մը գրեթէ նման բոլորակի։ Բացատրենք թէ ինչպէս կը կատարուի այս կորագիծ շարժումը։

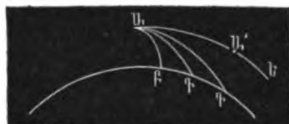
Եթէ երկիրս վայրկեան մը ազատ ըլլար որ և իցէ արտաքին զօրութեանց ազդեցութենէն, կը շարժէր միօրինակ և ուղղագիծ, նոյն վայրկենին ունեցած երագութեան համեմատ։ Եւ որովհետև կը շարժի կորագիծ, ըսել է թէ անկանի ուրիշ զօրութեան մը ազդեցութեան տակ, որ կը խոտորեցունէ զնա ամեն վայրկեանի իր ուղիղ շարժմանէն, զոր կ'ունենայ անգործութեան օրինօք։ Նեւտոն ցուցուց թէ այս զօրութիւնը ուղղեալ է դէպ ի կեդրոն արեգական, ուստի և ամեն բան այնպէս կը պատահի իբր թէ երկիրս ձգուէր դէպ ի կեդրոն արևուն, և այս ձգողութիւնը կոչի Տիեզերաձգութիւն։ Ցուցուց նաև, թէ Տիեզերաձգութեան զօրութիւնն է խոտոր համեմատական երկրիս արևէն ունեցած հեռաւորութեան քառակուսւոյն։ Այս զօրութեամբ երկիրս կ'ուզէ անկանել արևուն վերայ, ինչպէս քար մը անկանի ծանրութեան ազդեցութեամբ երկրիս վերայ։ Յիրաւի երկիրս ան-

կանէր արեւուն վերայ, եթէ չունենար իր սկզբնական երագութիւնը, կամ թէ շարժէր ԱԲ գծին ուղղութեամբ (Ձև 55)։ Բայց իր շարժումն՝ ըրած կորագիծ շրջանին ԱԳ շօշափողին ուղղութեամբն ըլլալով, չկրնար անկանել արեգական վերայ, և կը գտնուի այն հանգամանաց մէջ յորում է մարմին մը, երբ նետուի հորիզոնական ուղղութեամբ։ Եւ անոր պէս զուգորդ ձև չըներուն պատճառն այն է, որ որչափ տեղափոխի երկիրս իր շրջանին մէջ, այն զօրութիւնն որ կ՚ազդէ իր վերայ՝ անցնելով միշտ արեւուն կեդրոնէն, կը փոխէ միշտ անոր ուղղութիւնը։ Իսկ հորիզոնական դրիւքնետուած մարմնոյն համար կը համարուի ծանրութիւնը իբր միշտ նոյն ուղղութեամբ ազդող զօրութիւն, նոյն մարմնոյն երկրիս ընդարձակութեան բաղդատմամբ ըրած փոքրիկ ընթացքին համար։ Այս ստոյգ է թէ որպիսի երագութեամբ ալ արձակուի մարմին մը, անկանի միշտ այս ինչ ժամանակէն ետև երկրիս վերայ. և որովհետև այս մարմնոյն շարժման և երկրիս արեւուն վերայ ունեցած շարժման մէջ նմանութիւն մը ցուցինք, պէտք էր որ հետեւցունէինք, թէ երկիրս ալ օր մը պէտք է որ անկանի արեւուն վերայ. և սակայն կը ցուցանեմք ահա թէ այս անկարելի է։

Եթէ թնդանօթի գնդակ մը արձակուի հետզհետէ առաւելագոյն երագութեամբ, անկանի միշտ երկրիս վերայ այլ և այլ զուգորդներ ընելով, եթէ երկրիս երեսը տափարակ ըլլար, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 65։ Բայց որովհետև երկրիս երեսն է կոր և իբր գնդաձև, ուստի և գնդակը չկրնար ան-



Ձև 65



Ձև 66

կանել երկրիս վերայ, ցորչափ ԱԲ, ԱԳ, ԱԴ զուգորդներն (Ձև 66), որ կը ձևանան ծանրութեան ազդեցութեամբ, չըլլան աւելի կոր քան զերկրիս մակերևոյթը։ Եւ եթէ երագութիւնն այնչափ սաստիկ ըլլայ որ իր ըրած ԱԵ զուգորդին կորութիւնը նուազ ըլլայ քան զերկրիս մակերևութին, յայնժամ գնդակն ոչ ևս անկանի երկրիս վերայ։ Այս վերջին դիպուածիս մէջ գնդակը շատ հեռի երթալով, ծանրութիւնը

չկրնար ազդել անոր վերայ զուգահեռական ուղղութեամբ, և հետևաբար չկրնար ընել գնդակը զուգորդ ձև։ Եւ յայնժամ պէտք է համարել, թէ գնդակն անկանի ուրիշ զօրութեան մը ազդեցութեան տակ, որոյ ուղղութիւնը կ'անցնի միշտ երկրիս կեդրոնէն։ Երբոր ընէ աղեղ մը ԱԱ՛, առանց մօտենալու երկրիս, կը գտնուի ճշդիւ այն հանգամանաց մէջ յորում էր ի սկզբան շարժման. և այսպէս առաջ տանելով իր շարժումը կը դառնայ անդադար երկրիս վերայ, առանց ամենևին անոր հանդիպելու, եթէ արտաքին պատճառ մը, ինչպէս է օդոյ դիմակալութիւնն, չնուազէ անոր երագութիւնը։ Որպէս զի հորիզոնաբար նետուած գնդակ մը, շարունակ դառնայ երկրիս վերայ առանց անկանելոյ ի գետին, և ըլլայ իբրև արբանեակ մը՝ ինչպէս է լուսին, պէտք է տալ իրեն երագութիւն մը փոքր մի նուազ քան զ8000 մետր մի րոպէի մէջ։

Երկիրս արևու վերայ դառնալու ժամանակ կը գտնուի ճշդիւ վերոյիշեալ գնդակին հանգամանաց մէջ։ Իր երագութիւնն այնչափ մեծ է, որով կը ստիպի ընել բոլորաձև շրջան մը արեգական վերայ։ Նոյն է ըսել նաև ուրիշ մոլորակաց համար որք կը դառնան արևու վերայ, և լուսնի՝ որ կը դառնայ երկրիս վերայ։

Ուստի, երկիրս և ամեն մոլորակներն որ արևուն բոլորտիքը կը պտըտին, կը հպատակին երկու կեդրոնական զօրութեանց. որոց մին, այս ինքն կեդրոնախոյս զօրութիւնն՝ որ իրենց հոլովական շարժմանէն յառաջ գայ, կ'ուզէ զիրենք հեռացունել արևէն, որ իրենց շարժման կեդրոնն է. և միւսն՝ այս ինքն կեդրոնաձիգ զօրութիւնն, որ արեգական ձգողութենէն յառաջ գայ, կը ջանայ զանոնք մերձեցունել յարեգակն։ Այս երկու զօրութիւններէն բոլորաձև շարժում մը կը ծնանի, որոյ ուղղութեամբ կ'ընեն մոլորակներն իրենց շրջանը։

85. ԵՐԿՐԱԳՈՒՆՏԻՍ ԶԱՆԱԶԱՆ ԿՈՂՄԱՆՑ ԿԵԴՐՈՆԱԽՈՅՍ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆ ՏԱՐԲԵՐՈՒԹԻՒՆԸ։— *Երկիրս 24 ժամուան մէջ իր առանցքին վերայ դառնալու ժամանակ, ամեն մարմիններն որ անոր երեսին վերայ կեցած են, զանազան շրջանակներ կ'ընեն, որք հասարակածէն դէպ ի բևեռ քանի կ'երթան կը փոքրկանան։ Եւ որովհետև այս ամեն շրջանակներն կը ձևանան մի և նոյն ժամանակի մէջ, ասկէ կը հետևի որ բևեռէն դէպ ի հասարակածիր կ'աւելնայ մարմնոց երագութիւնը, և ըստ այնմ կեդրոնախոյս զօրութիւնը. և հասարակածին տակ մարմնոց կեդրոնախոյս զօրութիւնն է*

ի մեծագոյն աստիճանի։ Եւ ընդ. հակառակն, ծանրութեան ազդեցութիւնը կը նուազի բեւեռէն դէպ ի հասարակածիր և հասարակածրին տակ է ի փոքրագոյն աստիճանի։ Թէ որ երկիրս եօթնևտասն անգամ աւելի արագ դառնայր, կեդրոնախոյս զօրութիւնն հասարակածրին տակ կը փճացունէր ծանրութեան զօրութիւնը. այնպէս որ մարմին մը եթէ այն կողմերը դէպ ի վեր նետուէր, միւս անգամ ետ չէր դառնար, և ամենևին ծանր մարմին չէր ըլլար։ Եւ եթէ երկիրս անկէ աւելի երագ դառնայր, մարմիններն կը հեռանային անոր երեսէն շօշափողի ուղղութեամբ։

86. ՓՈԽԱՆՑՈՒՄՆ ՇԱՐԺՄԱՆ ՄԱՐՄՆՈՑ ՄԷՋ։ — Երբոր զօրութիւն մը հաղորդէ մարմնոյ մը այս ինչ մասին, անկէ ծնած շարժումը կը փոխանցի հասարակօրէն մարմնոյն ամեն մասանց, բայց այս փոխանցումը միանգամայն նոյն վայրկենին չըլլար։ Եթէ մարմինն ըլլար միակտուր և անփոփոխ ձևով, այն վայրկենին որ մարմնոյն մի մասը շարժումն կ'ընդունէր, կը շարժէր միասին և ամբողջ մարմինը։ Բայց պէտք է գիտել որ մարմիններն բաղկացած են անհուն մասնիկներէ, որք իրարու քով կեցած են առանց իրարու դպչելու։ Երբոր զօրութիւն մը ազդէ ուղղակի այս մասնըկանց ոմանց վերայ, իսկոյն կը սկսին շարժիլ, և ասով կը հեռանան կամ կը մօտենան մերձաւոր մասնըկանց. և մարմնոյն զանազան մասանց մէջ եղած հաւասարակշռութիւնը կ'այլայլի, և կը սկսին շարժիլ նոյն մասնիկներն, հաղորդելով իրենց շարժումը մերձակայ մասնըկանց, ասոնք ալ իրենց շարժումը կը հաղորդեն իրենցմէ վերջի մասնըկանց. և այսպէս մասնըկէ ի մասնիկ անցնելով շարժումը, կը սկսի շարժիլ բովանդակ մարմինը։ Հասարակօրէն հաստատուն մարմնոց մէջ շարժման փոխանցումն ամենաերագ կ'ըլլայ. և ամեն բան այնպէս իմն կը կատարուի, իբր թէ մասնիկներն իրարու հետ միացած ըլլային անփոփոխ կերպով։ Բայց կան դէպքեր որոց մէջ շարժման փոխանցումը զգալի կերպով կը դիտուի մարմնոյն այլ և այլ մասանց վերայ։ Ինչպէս երկաթուղեաց վերայ, երբ կը սկսի շարժիլ տեղաշարժ մեքենայն, ետև շարուած երկաթի կառքերը, որ իրարու կապուած են երկաթի շղթայիւք, կը սկսին հետզհետէ շարժիլ, զգալի ժամանակ իրարու մէջ անցնելով. և երբ մի անգամ ամբողջ կառքերն սկսին շարժիլ, յայնժամ այնպէս իմն կ'երևի թէ ամենքը միաձոյլ մարմին մը ըլլային։ Նոյն բանը կը տեսնուի նաև ճախարակաւոր և անուաւոր մեքենայից վերայ, որոց միոյն հաղորդելով շարժումը, հետզհետէ կը փոխան-

ցի և միւսոյ՝ զգալի ժամանակաւ։ Բայց այս օրինակներուս մէջ ալ, շարժումը միշտ կը փոխանցի մասնըկէ ի մասնիկ. միայն այս զանազանութեամբ, որ միակտուր և փոքրիկ մարմնոց մէջ անզգալի է փոխանցումը, իսկ այսպիսի մարմնոց մէջ զգալի։

87. ՇԱՐԺՈՒՄՆ ԿԱՌՔԻ ԵՒ ՆԱՒՈՒ։ — *Եթէ կառքի ու նաւու շարժումը կանոնաւոր ըլլար, ամենևին չէինք զգար անոր շարժումը. միայն արտաքին առարկայից տեսութիւնը, ինչպէս են ծառեր, տուներ, զորս գիտեմք թէ անշարժ են, նոքա իմացունէին պիտի մեզ, թէ չեմք դադարման վիճակի մէջ։ Ուստի շարժման անկանոն ընթացքն է որ մեզի յայտնի կ՚ընէ շարժումը։*

Գնեմք թէ կառքի մէջ նստած առաջ երթամք, այս ինքն երեսնիս դարձուցած ըլլամք դէպ այն կողմ ուր կը դիմէ կառքը։ Եթէ յանկարծակի երագէ կառքին ընթացքը, այս երագութիւնը կը փոխանցի նախ մեր մարմնոյն ստորին մասանց, որք անմիջապէս միացեալ են կառքին, իսկ վերին մասանց փոխանցելով հետզհետէ, անոնք դէպ ի ետ կը նետուին, կառքը յանկարծակի շարժել սկսելուն պէս։ Եւ եթէ ընդ հակառակն, յանկարծ դադրի կառքը իր ընթացքէն, այս դադարումը կը կրեն նախ մարմնոյն ստորին մասերն և ապա հետզհետէ վերին մասերն, որով և մարմնոյն վերին մասերն դէպ յառաջ կը նետուին, իբրև թէ յանկարծ մըղուէին յառաջ։ Եւ եթէ կառքին մէջ դէպ ի ետ երթամք, այս ինքն կռնակնիս դարձունեմք դէպ յայն կողմ ուր կը դիմէ կառքը, կը պատահին յայնժամ նոյն երևոյթները վերնոյն հակառակ. այս ինքն, յանկարծական երագմամբ մեր մարմնոյն վերին մասը կը շարժի դէպ առաջ, և յանկարծական դադարմամբ՝ դէպ ետև։

Կան շատ մարդիկ որ կառքի մէջ դէպ իրենց կռնակ առաջ երթալու ժամանակ կը կրեն նողկումն. և այս բանս նոյն իսկ շարժմանէ յառաջ գայ։ Եթէ շարժումը կատարելապէս կանոնաւոր ըլլայ, չեմք զգար ամենևին շարժումն. զի յայնժամ մարմնոյն ամեն մասերը այնպէս են իրարու բաղդատմամբ, իբր թէ մարմինը դադարման մէջ ըլլայ. որով և շարժումը ազդեցութիւն մը չկրնար ունենալ մեր գործարանաց վերայ։ Երկիրս արևուն վերայ դառնալու ժամանակ, կը շարժի անհնարին երագութեամբ, այս ինքն մի րոպէի մէջ երեսուն հազար մետրէն աւելի տեղ կը կտրէ, և սակայն մեք չեմք կրնար իմանալ, առաջ թէ ետև կ՚երթամք, եթէ դարձունեմք երեսնիս արևելք կամ արև-

*մուտք։ Ուստի շարժման անկանոնութիւնն է որ զգալի կ՚ընէ
զինքը, և անկէ յառաջ գայ նողկումն։ Բայց թէ որ լաւ
խորհրդածենք վերի ըսածնուս վրայ, կը տեսնենք որ ան-
կանոնութիւններն նոյն են թէ յառաջ և թէ ետև երթամք.
վասն զի ինչ որ շարժման յանկարծական երագութիւնը կը
գործէ դէպ առաջ երթալով, նոյնը կը գործէ դէպ ետև եր-
թալով։ Արդ կառքի մը ընթացքին մէջ շարժումն և դա-
դարումն կը խառնին իրարու հետ այլ և այլ չափով և կը
յաջորդեն զիրար. ուսկից և կը հետևցունենք, թէ մեր գոր-
ծարանաց վրայ եղած ազդեցութիւնը նոյն է թէ առաջ և
թէ ետև երթամք. և ասոր ալ ապացոյց, որ երբ մարդս
գիշերը քնանայ կառքի մէջ որոյ չորս կողմ գոց ըլլայ, և
քիչ ժամանակէն արթըննայ, չկրնար իմանալ թէ որ կողմ
կ՚երթայ կառքը. պէտք է միտք բերել իր նստած դիրքը,
որպէս զի իմանայ յառաջ թէ ետև կ՚երթայ։ Ուստի անկա-
նոն շարժումը միշտ նոյն արդասիքը կը բերէ մեր գործա-
րանաց վրայ, յոր կողմ և ուղղեալ ըլլայ մեր մարմինը։*

*Այս ամեն ըսածներնէս կը հետևցունենք, թէ ետև եր-
թալու ժամանակ չկայ մեքենական պատճառ մը նողկումն
բերելու. և եթէ պատահի, պատճառն է արտաքին առար-
կայից տեսութիւնը։ Եթէ ոք սովորած ըլլայ կառքի մէջ
նստած ժամանակ դէպ առաջ երթալ, աչքը վարժած կ՚ըլլայ
արտաքին առարկայից տեղափոխութեան այս ինչ կերպով։
Եւ եթէ նստի կառքին մէջ իր սովորութեան հակառակ և
երթայ դէպ ի կռնակ, արտաքին առարկայներն կը թուին
իրեն տեղափոխիլ, բայց ուրիշ կերպով քան զսովորականն,
և ասկէ յառաջ գայ տեսակ մը թմրութիւն, որ է մի միայն
պատճառ նողկման այսպիսի հանգամանաց մէջ։ Ուստի,
եթէ խորշիմք այսպիսի հանգամանաց մէջ արտաքին առար-
կայից տեսութենէն, յայնժամ կը վերցուի և նողկման պատ-
ճառը։*

88. *Արդ գիտելով թէ կառքի մէջ դէպ ի ետև երթալու
ժամանակ չկայ մեքենական պատճառ մը, որ կարենայ ազ-
դել մեր գործարանաց վրայ և նողկումն բերել, որովհետև
նոյն է կառքին ցնցումը և անկանոն շարժումը դէպ ի ետև
կամ առաջ երթալով, ուստի նողկման պատճառն է նոյն
իսկ անկանոն շարժումը։ Ինչպէս նաւով ծովու մէջ երթա-
լու ժամանակ, եթէ խաղաղ է ծովը և անշարժ, ամենևին
սրտի խառնումն չեմք ունենար, և եթէ յուզեալ է ծովը,
յայնժամ կը ծփի նաւը ալեաց մէջ և նողկումն կը բերէ։
Այս ծփմամբ մեր մարմնոյն իւրաքանչիւր մասնիկներն փո-*

խանակ շարժելու ուղիղ գծով, կ՚ընեն ծոցաւոր գիծ մը ԱԲ (Ձև 67)։ Երբոր մասնիկ մը գտնուի այս գծին ցած կողմ, օրինակ իմն Գ կէտին վրայ, կը գտնուի յայնժամ այնպիսի հանգամանաց մէջ, իբր թէ շարժէր բոլորակի շրջապատի մը վրայ ԳԳ՛Գ՛՛. ուստի կը ծնանի կեդրոնախոյս զօրութիւն, որ կը ճնշէ նոյն մասնիկը մերձակայ մասնըկանց վրայ։ Նոյնպիսի արգասիք կ՚ունենայ երբ գտնուի մասնիկը ԱԲ գծին վերագոյն մասանց միոյն վրայ, օրինակ իմն Դ կէտին վրայ. յայնժամ կեդրոնախոյս զօրութիւնն կը ճնշէ առաջնոյն հակառակ ուղղութեամբ։ Եւ այսպէս նաւուն երերալովն և ծփելով մեր գործարանները կ՚ազդեն իրարու վերայ զանազան ճնշմունք, որք օտար են բոլորովին ծովուն խաղաղ ժամանակի եղած ճնշմանէ, և կը փոփոխին ևս շարունակ և անզգալապէս մի վայրկենէ ի միւսն, և են քուն ստոյգ պատճառ նողկման։

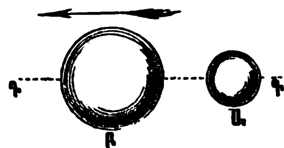


Ձև 67

ԲԱԽՈՒՄՆ

89. ԲԱԽՈՒՄՆ ԵՐԿՈՒ ՄԱՐՄՆՈՑ։ — Երբոր մարմին մը շարժման մէջ գայ հանդիպի ուրիշ մարմնոյ՝ որ դադարման մէջ է, կամ թէ իրեն հաւասար չշարժիր, կը զարնուին իրարու, որ կոչի Բախումն։ Քննեմք թէ բախման ժամանակ ինչ կը պատահի երկու մարմնոց վրայ։

Դնեմք թէ ըլլան երկու գնդաձև մարմիններ Ա և Բ (Ձև 68), որք երկուքն ալ ԳԴ ուղիղ գծով շարժին՝ նետին դիրքով։ Եւ որպէս զի կարենան բախիլ իրարու հետ, պէտք է որ Ա մարմնոյն երագութիւնը, որ նետև միացած է, ըլլայ մեծագոյն քան զԲ մարմնոյն, որով հետզհետէ մօտենալով կը բախի առաջնոյն։

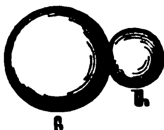


Ձև 68

Երբ Ա մարմինը հասնի Բ. մարմնոյն, բախմանէ ետև կը ջանայ աւելի երագ շարժել անոր առաջին մասնիկները, և շարժման այս երագութիւնը կը փոխանցի Բ մարմնոյն բովանդակ զանգուածին։ Բայց տեսանք վերը թէ փոխանցումը նոյն վայրկենին մէջ չըլլար.

և բախմամբ կը փոխուի Բ մարմնոյն ձևը։ Անոր առաջին մասնիկներն որ բախեցան՝ տեղի տան մղիչ զօրութեան, և կ'առնուն աւելի երագութիւն քան զմնացեալ մասնիկները, և տափկելով կը մօտենան կեդրոնին։ Այս երագութիւնը հետզհետէ հաղորդելով մերձակայ մասնըկանց, կը հասնի մինչև Բ մարմնոյն կեդրոնը։ Այնպէս որ այս ինչ ժամանակ, թէպէտ և ամենակարճ, Բ մարմինը տափկած կը մնայ այն տեղւոյն վերայ ուր հանդիպեցաւ Ա մարմնոյն։

Ինչ որ կը պատահի Բ մարմնոյն վերայ, նոյնը կը պատահի և Ա մարմնոյն։ Այս վերջնոյն առաջին մասնիկներն որ կը զարնուին Բ մարմնոյն, կը կրեն յանկարծական դանդաղումն։ Նոյնպէս կը դանդաղին հետագայ մասնիկներն հետզհետէ, և Ա մարմինը միւսոյն պէս կը տափկի զարնուած տեղը (Ձև 69)։ Թէպէտ և այս երկու մարմիններն իրարու բախելէն ետև, կ'այլաձևին առաւել քան զառաւել, բայց միանգամայն Բ մարմնոյն առաջին մասնըկան տրուած երագութիւնը, հաղորդելով հետզհետէ բովանդակ զանգուածոյն, և Ա մարմնոյն առաջին մանըկանց տրուած դանդաղութիւնը հաղորդելով հետզհետէ բովանդակ զանգուածոյ նոյն մարմնոյն, կը նուազի Ա մարմնոյն երագութիւնը և կ'աւելնայ Բ մարմնոյն երագութիւնը։ Ցորչափ Ա մարմնոյն երագութիւնը նուազելով հանդերձ, մեծ է Բ մարմնոյն երագութենէն որ կ'աւելնայ, այս երկու մարմիններն կը փոխեն իրենց ձևը և կը տափկին առաւել քան զառաւել. բայց երբ հաւասարին երկուքին երագութիւններն, չաւելնար այլաձևութիւնը. և անկէ ետև ուրիշ երևոյթներ կը տեսնուին ըստ բնութեան երկու մարմնոց որք բախեցան իրարու հետ։

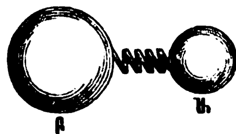


Ձև 69

Նախ, եթէ Ա և Բ մարմիններն չըլլան ամենևին առաձգական, չեն առնուր իրենց առաջին ձևը բախմանէ ետև։ Կը դադրի բախումը երբ հաւասարին երկուքին երագութիւնները. և անկէ ետև չեն բաժնուիր իրարմէ, և կը շարժին միասին։ Այս բանս կը պատահի երբոր երկու գնդակներն ըլլան անառաձգական մարմնէ, օրինակ իմն՝ կապարէ։

Երկրորդ, եթէ Ա և Բ մարմիններն ըլլան առաձգական, օրինակ իմն ըլլան փղոսկրէ երկու գնդակներ, և կրած այլաձևութիւնը իրենց առաձգութենէն աւելի չըլլայ, բախումը չդադրիր երբ իրենց երագութիւններն իրարու հաւասարին։ Բախմանէ ետև այս երկու մարմիններն կը ջանան ի-

րենց առաջին ձևը առնուլ։ Իւրաքանչիւրին մասնիկներն որ մղեցան դէպ իրենց կեդրոն, կը հեռանան անկէ, իրենց առաջին դիրքը առնլու համար, որով և երկու մարմիններն կը վանեն զիրար, և կը բաժնուին շուտ մը իրարմէ, և կը հեռանան առաւել քան զառաւել, նուազելով Ա մարմնոյն երագութիւնը և աւելնալով Բ մարմնոյն։ Առաձգական մարմնոց բախման մէջ ամեն բան այնպէս կը պատահի իբր թէ երկու մարմնոց մէջ պարուրաձև զսպանակ մը դրուած ըլլար բախման ժամանակ (Ձև 70)։ Այս զսպանակը կը ճնշի նախ, Ա մարմնոյն Բ մարմնէն աւելի ունեցած երագութեան համեմատ․ և կը դադրի ճնշմանէ, երբ երկու մարմնոց երագութիւններն հաւասարին․ և ապա ձգտելով կը հեռացունէ երկու մարմինները իրարմէ, աւելցունելով միշտ Բ մարմնոյն երագութիւնը և նուազեցունելով Ա մարմնոյն։



Ձև 71

90․ Բախմամբ երկու մարմնոց երագութեանց վերայ եղած փոփոխութիւնը կախումն ունի իրենց զանգուածէն։ Բախման այս ինչ ժամանակէ ետև, կը պատահի երկու մարմնոց մէջ տեսակ մը վանումն․ Բ մարմինը ենթակայ կ'ըլլայ զօրութեան մը որ կը ջանայ երագել իր շարժումը, և Ա մարմինը ենթակայ կ'ըլլայ անոր հակառակ զօրութեան՝ որ կը ջանայ դանդաղել իր երագութիւնը։ Այս երկու զօրութիւններն հակառակ և հաւասար են իրարու․ բայց ազդելով անհաւասար զանգուած ունեցող մարմնոց վերայ, շարժման փոփոխութիւններն անհաւասար կ'ըլլան։ Տեսանք վերը (§ 64) թէ երկու մարմիններ նոյն զօրութեան ազդեցութեամբ, կամ որ նոյն է, երկու հաւասար զօրութեանց ազդեցութեամբ, ունեցած երագութիւններն իրենց զանգուածոց խոտոր համեմատութիւն ունին։ Եթէ ենթադրեմք թէ Բ մարմնոյն զանգուածը քառապատիկ մեծ ըլլայ քան զԱ մարմնոյն, մինչդեռ Բ մարմնոյն երագութիւնը կ'աւելնայ 1 տասնորդամետր մի րոպէի մէջ, Ա մարմնոյն երագութիւնը կը նուազի 4 տասնորդամետր մի րոպէի մէջ։

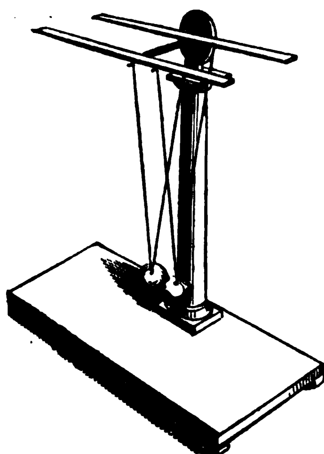
Դնելով միշտ Բ մարմնոյն զանգուածը քառապատիկ մեծ քան զԱ մարմնոյն, և համարելով Ա մարմնոյն նախնական երագութիւնը 10 մետր մի րոպէի մէջ, և Բ մարմնոյն 5 մետր մի րոպէի մէջ․ յետ բախման՝ Ա մարմնոյն երագութիւնը կը վերածի 6 մետրի՝ մի րոպէի մէջ, և Բ մարմնոյն երագութիւնը կը բարձրանայ 6 մետրի։ Եւ այն վայրկենին

կը դադրէր բախումն, եթէ մարմիններն առաձգական չըլլային, և կը շարժէին միասին 6 մետր երագութեամբ՝ որ երկուքին ալ հաւասարակ է։ Եւ եթէ մարմիններն առաձգական ըլլան, և առաձգութեան աստիճանը անցած չըլլայ, կ'առնուն ճշգիւ իրենց առաջին ձևը, երկուքին մէջ գոյանալով վանողական զօրութիւն մը, որ ճշգիւ հաւասար է բախման առաջին մասին մէջ գոյացած զօրութեան։ Ուստի և Բ մարմնոյն երագութիւնը կ'աւելնայ մի մետր և կ'ըլլայ 7 մետր, իսկ Ա մարմնոյն երագութիւնը կը նուազի դարձեալ առաջնոյն հաւասար և կ'ըլլայ 2 մետր մի րոպէի մէջ։

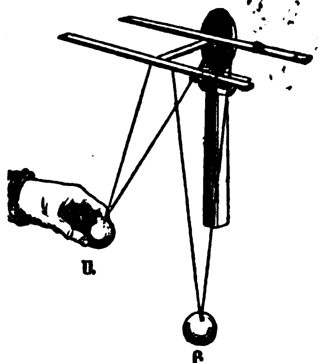
Դնեմք դարձեալ, թէ Ա և Բ մարմնոց զանգուածներն նոյն վերի համեմատութեամբ ըլլան, և թէ Ա մարմնոյն նախնական երագութիւնն ըլլայ մի րոպէի մէջ 7 մետր, և Բ մարմնոյն երագութիւնը 2 մետր։ Բախմանէ ետև երկուքին հասարակ երագութիւնը կ'ըլլայ 3 մետր մի րոպէի մէջ, նուազելով առաջնոյն երագութիւնը 4 մետր մի րոպէի մէջ, և աւելնալով երկրորդին երագութիւնը մի մետր մի րոպէի մէջ։ Եւ եթէ առաձգական ըլլան երկու մարմիններն, և առաձգութեան աստիճանը անցած չըլլայ, կ'աւելնայ դարձեալ Բ մարմնոյն երագութիւնը մի մետր, բախման երկրորդ մասին մէջ, և կ'ըլլայ 4 մետր մի րոպէի մէջ։ Բայց Ա մարմնոյն երագութիւնը որ վերածեցաւ 3 մետրի բախման առաջին մասին մէջ, նուազելով 4 մետր, չկրնար այլ ևս նուազիլ 4 մետր. ուստի ի սկզբան կը խանգարի բոլորովին, և ապա մարմինը կ'առնու շարժումն հակառակ դիրքով, և կ'ունենայ նոյն դիրքով 1 մետր երագութիւն մի րոպէի մէջ։

Այս երկու օրինակները բաւական են ցուցանել, թէ ինչպէս կը փոփոխի բախմամբ երկու մարմնոց երագութիւնները այլ և այլ հանգամանաց մէջ։

91. Փղոսկրէ գնդակներն որ առաձգական են յոյժ, կը ստուգեն մեր ըսածները։ Թէ որ կախեմք քովէքով նախ երկու փղոսկրեայ գնդակներ (Ձև 71), և յետոյ հեռացունեմք մին, օրինակ իմն Ա գնդակը իր հաւասարակշիռ դիրքէն (Ձև 72), և յետոյ ձգեմք՝ կը բախի միւսոյն։ Բախման սկսած ժամանակ ոչինչ է Բ գնդակին երագութիւնը. և որովհետև այս գնդակներուն զանգուածները հաւասար են իրարու, հաւասար կ'ըլլայ Բ գնդակին ստացեալ երագութիւնը Ա գնդակին կորուսած երագութեան։ Ուստի բախմամբ երբոր գնդակներն իրենց մեծագոյն այլաձևութեան կը հասնին, իւրաքանչիւր գնդակին երագութիւնը կ'ըլլայ կէս, Ա գնդակին բախման սկիզբը ունեցած երագութեան։



Ձև 71

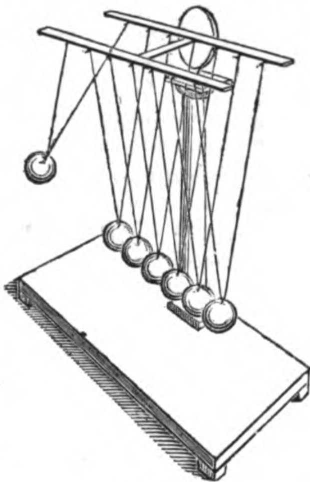


Ձև 72

Բախման երկրորդ մասին մէջ Բ գնդակին երագութիւնը կ՚աւելնայ այնչափ, որչափ աւելցաւ բախման առաջին մասին մէջ, այս ինքն, յետ բախման այս երագութիւնը հաւասար կ՚ըլլայ Ա գնդակին նախնական երագութեան։ Նոյն ժամանակ Ա գնդակին երագութիւնը, որ արդէն կէսի վերածուած էր; կը նուազի դարձեալ նոյնչափ, ուստի և կ՚ըլլայ ոչինչ։ Ուսկից կը հետևի, թէ երբ բախումը կատարուի Ա և Բ գնդակներուն մէջ, Ա գնդակը կը մնայ անշարժ, և Բ գնդակը շարժելով աղեղնաձև, կը վերանայ այն բարձրութեան ուսկից անկաւ Ա գնդակը։ Եւ հոն հասնելէն ետև կորուսանէ իր երագութիւնը, և անկանելով վար ծանրութեան ազդեցութեամբ և բախելով Ա գնդակին, յայնժամ ինքն կը դադրի և Ա գնդակը կը բարձրանայ գրեթէ հոն ուսկից նախ իջաւ. և այսպէս կը շարունակէ շարժումը անսահմանաբար, մինչև որ խանգարի օդոյ դիմակալութենէն։

Եթէ փոխանակ երկու փղոսկրեայ գնդակ կախելու, կախեմք մի և նոյն ուղղութեամբ բազմաթիւ գնդակներ, օրինակ իմն եօթն հատ, և անոնցմէ առաջինը հեռացունելով իր հաւասարակշիռ դիրքէն (Ձև 73), թողումք որ անկանի ինքնին, զարմանալի արգասիք կ՚ունենայ։ Վերը տեսանք թէ առաջին գնդակն բախելով երկրորդին, եթէ չըլլայ ուրիշ գնդակ, իր ամբողջ երագութիւնը տալով երկրորդին՝ ինքն անշարժ կը մնայ. և երկրորդ գնդակը կը վերանայ մին-

չև առաջին գնդակին անկած բարձրութեան։ Այն երևոյթը կը տեսնեմք նաև եթէ գնդակներն ըլլան բազմաթիւ։ Երկրորդ գնդակը որ դադարման վիճակէն անցաւ իսկոյն շարժման վիճակ՝ առաջին գնդակին բախմամբ, ինքն ալ բախելով երրորդ գնդակին կը կորուսանէ իր շարժումը և հաղորդելով նմին իր բովանդակ երագութիւնը, ինքը կը դադրի։ Եւ այսպէս երագութիւնը կ՚անցնի երրորդէն չորրորդին, չորրորդէն հինգերորդին, և կը հասնի մինչև եօթներորդին անզգալի ժամանակաւ. և եօթներորդը չունենալով իր առջև արգել մը, կը վերանայ մինչև այն բարձրութեան ուսկից անկաւ առաջին գնդակը։ Այնպէս վերջին գնդակը ծանրութեան ազդեցութեամբ վար անկանելով կը բախի վեցերորդին, և ինքն դադարելով կը հաղորդէ շարժումը երագապէս մինչև առաջին գնդակին, որ կը վերանայ գրեթէ եօթներորդ գնդակին անկած բարձրութեան. և այսպէս հետզհետէ, մինչև որ դադրի շարժումը օդոյ դիմակալութեամբ։ Այս փորձին մէջ կը տեսնեմք որ հինգ միջանկեալ գնդակներն անշարժ կը կենան, և կը գործածուին շարժումը փոխանցելու առաջին գնդակէն մինչև ցեօթներորդ, և փոխադարձ. և երկու ծայրի գնդակներն միայն կը շարժին, իբր թէ չըլլային միւս միջանկեալ գնդակներն։

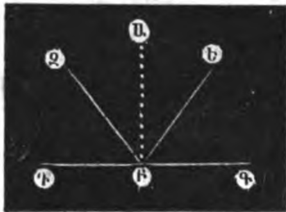


Ձև 73

92. ԱՌԱՁԳԱԿԱՆ ԵՒ ԱՆԱՌԱՁԳԱԿԱՆ ՄԱՐՄՆՈՑ ԲԱՐՁՐԷՆ ԳԱԳԱԹՆԱՀԱՅԵԱՑ ԱՆԿՈՒՄԸ։ — Երբոր նետեմք բարձրէն գագաթնահայեաց դիրքով առաձգական մարմին մը, ինչպէս փղոսկրէ գնդակ մը, կճեայ սեղանոյ վրայ, որոյ երեսը տափարակ ըլլայ, կը զարնէ սեղանոյն և կը վերանայ նոյն ուղղութեամբ գրեթէ այն բարձրութեան ուսկից անկաւ։ Այս երևոյթիս պատճառը իմանալու համար, կը տեսնեմք որ սեղանը, թէպէտ և սաստիկ առաձգական է, չկրնալով տեղի տալ բախման, կը համարուի անշարժ։ Բախման ժամանակ փղոսկրեայ գնդակն ու սեղանը միասին կ՚այլաձևեին, բայց

սեղանը անշարժ մնալով, գնդակը իր երագութիւնը բովանդակ կորուսանելէն ետև, կ'առնու դարձեալ առաձգական զօրութեամբ առաջնոյն հաւասար երագութիւն մը հակառակ դիրքով և կը բարձրանայ նոյն ուղղութեամբ։

Եթէ նետեմք փղոսկրեայ գնդակը սեղանոյն վերայ խոտորնակի դիրքով, օրինակ իմն ԵԲ ուղղութեամբ (Ձև 74), վեր բարձրանալու ժամանակ կ'անցնի ԱԲ գագաթնահայեացին միւս կողմ, և կը վերանայ ԲՁ ուղղութեամբ. այնպէս որ եթէ մարմինը կատարեալ առաձգական ըլլայ, ԵԲԳ անկման անկիւնը հաւասար կ'ըլլայ ԴԲՁ անդրադարձ անկեան։ Բայց չկայ բնութեան մէջ ամենակատարեալ առաձգական մարմին, ուստի և անդրադարձ անկիւնը չկրնար կատարելապէս հաւասար ըլլալ անկման անկեան։



Ձև 74

Բախման ժամանակ գնդակին և սեղանոյն կրած այլաձևութիւնը, կրնամք յայտնի ցուցանել հետագայ կերպիւ։ Եթէ օծեմք սեղանոյն երեսը ձիթով, և դիտեմք գնդակին անկանելէն ետև սեղանոյն վերայ ձևացած բոլորակը, կը տեսնեմք որ շատ աւելի մեծ է քան զայն որ կը ձևանայ եթէ առանց բախման դրուի գնդակը սեղանոյն վերայ։

Եթէ փոխանակ առաձգական մարմին մը բարձրէն նետելու, նետեմք անառաձգական մարմին մը, ինչպէս կապարէ գնդակ մը կապարեայ սեղանոյ վերայ, կը մնայ գնդակը սեղանոյն վերայ առանց վեր բարձրանալու։ Եւ այլաձևութիւնը որ առաձգական մարմնոց վերայ բախման երկրորդ մասին մէջ կը կորնչի բոլորովին, ընդ հակառակն կը մնայ անառաձգական մարմնոց վերայ, և կը տեսնուի թէ գնդակին և թէ սեղանոյն վերայ։

93. ԳՆԴԽԱՂԻ ՎԵՐԱՅ ՏԵՍՆՈՒԱԾ ԲԱԽՄԱՆ ԵՐԵՒՈՅԹՆԵՐՆ։— Երբոր փղոսկրեայ գնդակ մը գնդխաղի սեղանոյն վերայ գայ բախի անշարժ կեցած փղոսկրեայ գնդակի մը, բախմանէ ետև զանազան արգասիք կ'ունենայ ըստ օրինակի բախման։

Եթէ առաջին գնդակը բախի երկրորդին, ճիշդ անոր կեդրոնին ուղղութեամբ, յայնժամ առաջինն իր բովանդակ երագութիւնը հաղորդելով երկրորդին, ինքն անշարժ կը կենայ, և երկրորդը առաջնոյն հաւասար երագութեամբ և

նոյն ուղղութեամբ առաջ կ'երթայ, ինչպէս կը պատահի դերձանէ կախուած երկու հաւասարաչանդուած գնդակնե-րուն բախման մէջ (§ 91)։

Եւ եթէ առաջին գնդակը գայ բախի քովընտի երկրորդ գնդակին, յայնժամ ուրիշ արգասիք կ'ունենայ։ Դնեմք թէ Ա գնդակը ՋԱ ուղղութեամբ գայ բախի Բ գնդակին (Ձև 75), յայնժամ առաջնոյն ԱԳ երագութիւնը կը տարրաբաշխի եր-կու, այս ինքն ԱԴ և ԱԵ, որոց մին ուղղեալ է երկու գնդակներուն կեդրոնական գծին ուղղութեամբ, այս ինքն իրենց շօշափման կէտին ուղղահայեաց, երկրորդը ուղղա-հայեաց ԱԴ գծին։ Այս պարագա-յիս մէջ Ա գնդակը բախմանէ ետև փոխանակ իր երագութիւնը ամ-բողջ կորուսանելու, կ'ընթանայ ԱԺ ուղղութեամբ, և Բ գնդակը ԲԹ ուղղութեամբ։ Ուսկից կը հետե-ւցունեմք, թէ երկրորդ գնդակին շօ-շափման կէտին դիրքն է որ կ'որոշէ թէ ինչ ուղղութիւն պիտի առնուն գնդակներն բախմանէ ետև։

Ձև. 75

Ենթադրեմք հիմա թէ գնդակ մը շարժելով ԱԲ ուղղու-թեամբ (Ձև 76) գայ բախի սեղանոյն եզրին։ ԲԳ երագու-թիւնը կը տարրաբաշխի երկու. մին ԲԴ ուղղահայեաց եզրին, միւսն ԲԵ զուգահեռական եզրին։ Եւ որովհետև սեղանոյն եզրը ա-ռաձգութեամբ հանդերձ է նաև հաստատուն, ուստի չկրնար տե-ղի տալ բախման. և հետևաբար ԲԴ երագութիւնը կը խանգարի բախման առաջին մասին մէջ. և երկրորդ մասին մէջ կ'առնու գնդակը երագութիւն մը ԲԴ', առաջնոյն հաւասար և հա-կառակ։ Իսկ սեղանոյն եզրէն հեռանալէն ետև գնդակին առած ուղղութիւնը իմանալու համար, պէտք է ԲԵ երագու-թիւնը որ անփոփոխ մնաց, բաղադրել ԲԴ' երագութեան հետ, և կը գտնեմք ԲԳ' երագութիւնը, որոյ ուղղութեամբ կ'ընթանայ գնդակը։

Ձև. 76

94. ԲԱԽՄԱՆ ՄԷՋ ԱՌԱՁԳՈՒԹԵԱՆ ՍԱՀՄԱՆԸ ԱՆՑՆԵԼԷՆ ԱՌԱՋ Ե-ԿԱԾ ԵՐԵՒՈՅԹՆԵՐԸ։ — Երբոր մարմին մը բախի ուրիշ մար-

մնոյ, ըսինք թէ շարժումը կը փոխանցի հետզհետէ մասնըկէ ի մասնիկ, և անկէ յառաջ գայ այլաձևութիւն մարմնոց։ Թէ որ բախումը տկար ըլլայ և չանցնի առաձգութեան սահմանը, կ՚առնու մարմինը ճշդիւ իր առաջին ձևը։ Բայց թէ որ ըլլայ զօրաւոր, կը մնայ այլաձևութիւնը, և երբեմն կը պատահի ևս խորտակումն. և այս անկէ յառաջ գայ, որ մարմնոյն առաջին մասնիկներն՝ որք կրեն զբախումն, ամեներագ և յանկարծական շարժումն առնլով, կը հեռանան իրենց հաւասարակշիռ դիրքէն, քանի որ դեռ չեն հաղորդած իրենց շարժումը մերձակայ մասնըկանց։ Ուստի ըսածնէս կը հետևի, թէ առաւել կամ նուազ երագութեամբ եղած բախմանէ այլ և այլ արդասիք յառաջ գան, զորս քանի մի օրինակներով բացատրեմք։

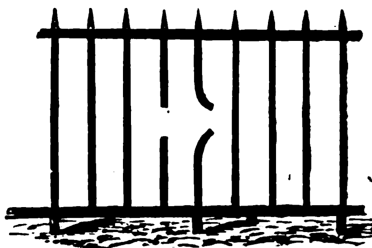
Դնեմք թէ ըլլայ փայտէ դուռ մը դիւրաշարժ իր ծխնեաց վերայ, և նետեմք ձեռքով անոր վերայ երկաթի գնդակ մը, որ բախելով դրան՝ կը դարձունէ զայն, առանց զգալի այլաձևութիւն մը գործելու։ Իսկ եթէ ընդ հակառակն արձակի գնդակը թնդանօթով, կը ծակէ զդուռը և կ՚անցնի, առանց ամենևին շարժելու զայն, և կը տանի հետը ծակած մասին կտորը։ Հոս դրան այն մասնիկներն որ անմիջապէս ենթակայ են բախման, յանկարծակի այնպիսի սաստիկ երագութիւն մը կ՚առնուն, որ շուտ մը կը բաժնուին իրենց մերձակայ մասնիկներէն, առանց ժամանակ ունենալու հաղորդել իրենց շարժումը դրան մնացած մասերուն։

Թէ որ նետեմք ձեռքով կապարէ գնդակ մը թեթև կերպով ապակիէ պատուհանի վերայ, գնդակը ետ կ՚արձակի, առանց ապակին կոտրելու։ Իսկ եթէ աւելի ուժով նետեմք գնդակը ապակւոյն դէմ, կ՚անցնի անոր մէջէն խորտակելով զայն, և իր անցած տեղւոյն չորս կողմէն ճառագայթաձև ճեղքուածներ կը թողու։ Բայց թէ որ գնդակը արձակի հրացանէ մը, կ՚անցնի ապակւոյն մէջէն բոլորաձև ծակ մը ընելով, և ապակւոյն միւս մասերն անարատ կը մնան։

Բայց այս բանս կը պատահի երբոր հրացանի գնդակը մօտէն նետուի, որով և երագութիւնը սաստիկ կ՚ըլլայ. և եթէ նետուի հեռուստ, յայնժամ երագութիւնը պակսելով, շարժումը կրնայ հաղորդիլ ապակւոյն միւս մասերուն, որով և խորտակել զայն։ Նոյնպէս թնդանօթի գնդակ մը եթէ նետուի մօտէն նաւու մը վերայ, կ՚անցնի անոր կողերուն մէջէն, միայն իր անցքին համար հարկաւոր եղած ծակը թողլով. և եթէ նետուի ըստ բաւականին հեռուստ, կը խորտակէ նաւուն կողերը ընդարձակ տարածութեամբ։ Շատ ան-

գամ պատերազմի մէջ կը պատահի, որ թնդանօթի գնդակ մը մօտէն գալով, հետեւակ զօրաց հրացաններուն վերին կողմը կ'առնու կը տանի, առանց զօրքերուն ցնցում մը տալու։

Եթէ թնդանօթի ռումբ մը զարնէ խոտորնակի երկաթէ վանդակի մը, այնպէս որ բախի հետզհետէ երկաթի այլ եւ այլ գաւազաններու, այս հետզհետէ բախմանց արգասիքը զանազան կ'ըլլան։ Ձև 77 կը ցուցանէ թէ ինչ արգասիք կը բերէ թնդանօթի ռումբը, երբոր հանդիպի միայն երկու գաւազաններու։ Առաջինը կը կոտրի ապակւոյ պէս մաքուր կերպով, եւ մնացած մասերը ամենեւին այլայլութիւն մը չեն կրեր։ Իսկ երկրորդ գաւազանը, որ թէպէտ կը կոտրի ռումբին հարուածէն, բայց իր մնացած մասերն ալ կը ծռին դէպ ի շարժման կողմ։ Վասն զի ռումբին երագութիւնը պակսելով առաջին գաւազանին զարնելէն ետեւ, չկրնար բախիլ զօրաւոր կերպով եւ երկրորդին, եւ շարժումը ժամանակ կ'ունենայ հաղորդիլ անոր ամբողջ երկայնութեան, որով եւ կը ծռին միւս մնացած մասերը։



Ձև 77

95. Բախման արգասիքը կախումն ունի նաեւ բախեալ մարմնոյն զանգուածէն։ Որչափ քիչ ըլլայ բախեալ մարմնոյն զանգուածը, այնչափ դիւրաւ տեղի տայ բախման. եւ որչափ մեծ, այնչափ դժուարաւ տեղի տայ, եւ մինչեւ կը խորտակի բախեալ մասը։ Երբոր ուզեմք գամ մը գամել բարակ տախտակի ծայր, որ բանի մը յեցեալ չըլլայ, տախտակը կը ծռի ուռան իւրաքանչիւր բախման ժամանակ, եւ գամը չկրնար ներս մտնել. եւ պատճառն է որ շարժումը դիւրաւ կը հաղորդի տախտակին մնացած մասերուն։ Բայց կը մտնէ գամը, եթէ տախտակին ետեւ փայտի կտոր մը դնեմք եւ ձեռքով մղեմք։ Հոս գամին մտնելուն պատճառը ոչ եթէ մղումն է որ կ'ազդէ հակառակ կողմէն, այլ զանգուածոյն առաւելութիւնը, որ դիւրաւ տեղի չտար բախման։ Եւ որպէս զի կարենայ ծռիլ տախտակը, պէտք է որ ուռան իւրաքանչիւր բախման ժամանակ ետեւը յեցած փայտի կտորն ալ հետը տանի. որ առաջնոյն պէս դիւրաշարժ չըլլալուն, գամը հետզհետէ ներս կը մտնէ։

ԳԼՈՒԽ Գ.

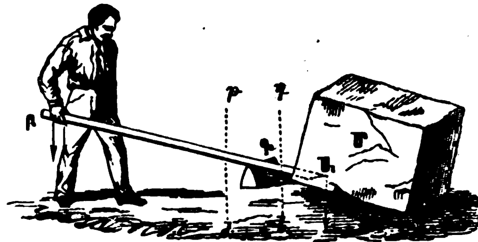
ՄԵՔԵՆԱԲԱՆՈՒԹԻՒՆ

96. ԼԾԱԿ։ — Լծակ կ'ըսուի այն գաւազանը կամ ձողը, որով դիւրաւ կրնամք ծանրոց մը վերցունել։ Որ և իցէ լծակի վերայ երեք գլխաւոր դիտելու բաներ կան. այս ինքն, Դիմակայութիւն, Կարողութիւն և Յենարան։

Résistance Դիմակայութիւն կ'ըսուի այն զօրութիւնը որում կ'ուզեմք յաղթել լծակի ձեռքով։

Puissance Կարողութիւն կ'ըսուի այն զօրութիւնը որով կը յաղթեմք դիմակայութեան։

P. d'appui Յենարան կ'ըսուի այն կէտը որոյ վերայ կը յենու լծակը, և անով երկու թև կը բաժնուի։



Ձև. 78

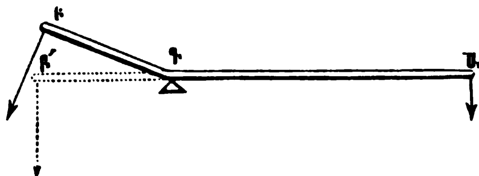
97. Դնեմք թէ կ'ուզեմք մեծ քար մը լծակով վերցունել, զոր ձեռքով անկարելի է շարժել։ Կ'առնումք ԱԲ գաւազան մը երկաթէ կամ փայտէ (Ձև 78), և Ա ծայրը կը խոթեմք Մ քարին տակ, յեցունելով լծակը Գ յենարանին վերայ, և միւս ծայրին վերայ կ'ազդեմք մեր զօրութիւնը։ Եւ այսպէս լծակը կը գտնուի երկու զօրութեանց ազդեցութեան տակ, որոց մին է մարմնոյն ճնշումը՝ որ կ'ազդէ Ա կէտին վերայ, և միւսն է մարդոյն ոյժը՝ որ կ'ազդէ Բ կէտին վերայ, և չթողուր որ քարը անկանի վար, և անշարժ կը բռնէ զայն։ Այս երկու զօրութիւնները, զորս կ'ենթադրեմք իրարու զուգահեռական, կրնամք փոխանակել մի միայն զօրութեամբ

(§ 20), որ նոյն ազդեցութիւնը ունենայ լծակին վրայ։ Այս զօրութիւնը պէտք է որ անցնի Գ. յենարանէն. և եթէ խոտորի քիչ մը յաջ կամ ի ձախ, դէպ ի ԴՆ կամ դէպ ի ԹԺ, լծակը կը հակի յենարանին յաջակողմ կամ ի ձախակողմ։ Ուստի, որպէս զի լծակը Ա և Բ կէտերուն վրայ ազդած զօրութեամբք անշարժ կենայ, պէտք է որ երկու զօրութեանց յառաջածագներն անցնին Գ. կէտէն։ Բայց այս բանիս համար պէտք է որ զօրութիւններն խոտոր համեմատութիւն ունենան ԱԳ. և ԲԳ. հեռաւորութեանց, որք կոչին Բազուկք կամ Թևք լծակի։ Եթէ ԳԲ թևը ըլլայ 10, 100, 1000 անգամ մեծագոյն քան զԹևն Գ.Ա, որպէս զի հաւասարակշռութիւն ըլլայ, պէտք է որ Բ ծայրին վրայ ազդած զօրութիւնն ըլլայ 10, 100, 1000 անգամ փոքրագոյն քան զմարմնոյն ճնշումը զոր կ'ազդէ լծակին Ա ծայրին վրայ։ Եւ ասկէ կը հետևի, թէ Երկու զօրութիւնք ազդելով լծակի մը երկու ծայրերուն վրայ յայնժամ հաւասարակշիռ կ'ըլլան, երբ լծակին բազուկներուն հետ խոտոր համեմատութիւն ունենան։

Այս սկզբունքը գտաւ Արքիմեդ, որ և կ'ըսէր այս նշանաւոր խօսքը, թէ «Տուէք ինձի լծակ մը և յենարան մը և ես կը շարժեմ բոլոր աշխարհս»։

98. ԴՐՈՒԹԻՒՆ ԼԾԱԿԱՑ։ — Դրութիւն լծակաց կ'ըսուի երբոր զանազան լծակներ քովէքով դրուելով քանի երթան կարողութեան ոյժը պակսեցունեն, որ նոյն է թէ նոյնչափ երկայնութեամբ ուրիշ լծակ մը գործածած ըլլայինք, կարողութեան ու դիմակալութեան թևերուն համեմատութիւնը նոյն պահելով։ Ուստի լծակաց դրութեան մէջ կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի դիմակալութեան, ինչպէս կարողութեան թևերուն արտադրեալն կը համեմատի դիմակալութեան թևերուն արտադրելոյն։

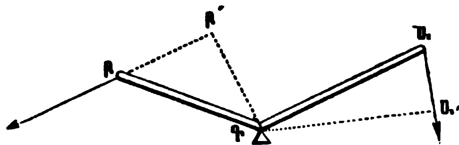
99. ԱՐՄԿԱՁԵՒ ԿԱՄ ԹԵՔԵԱԼ ԼԾԱԿ։ — Վերոյիշեալ լծակն էր ուղիղ (Ձև 78), և անոր վրայ ազդած զօրութիւններն զուգահեռական։ Հիմա ենթադրեմք արմկաձև լծակ մը ԱԳԲ (Ձև 79), որոյ երկու ծայրը ազդած զօրութիւններն ըլլան ուղղահայեաց լծակին ԱԳ և ԱԲ բազուկներուն։ Ենթադրեմք թէ լծակին ԲԳ թևը վերցուի, և անոր տեղ փոխանակէ Բ'Գ թևը նոյն երկայնութեամբ և ԱԳ թևին ուղղութեամբ. որով ԱԳԲ թեքեալ լծակին տեղ փոխանակած կ'ըլլայ ԱԳԲ' ուղիղ լծակը։ Յայտնի է թէ Բ ծայրին վրայ ազդած զօրութիւնն եթէ ազդէ Բ' ծայրին վրայ Բ'Գ թևին ուղղահայեաց, նոյն ազդեցութիւնը կ'ունենայ։ Ուստի ինչպէս որ ըսինք վերը։ Թէ ուղիղ լծակի վրայ ազդած երկու զուգահե-



Ձև 79

ռական զօրութիւններն իրարու հաւասարակշիռ ըլլալու համար խոտոր համեմատութիւն պիտի ունենան լծակին թևերուն, նոյն է ըսել թեքեալ լծակի համար, որոյ թևերուն վերայ ազդած երկու զօրութիւններն ուղղահայեաց ըլլան լծակին թևերուն։

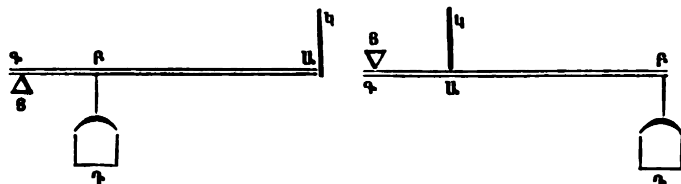
Կրնայ պատահիլ շատ անգամ որ ուղիղ կամ արմկաձև լծակի վերայ ազդած զօրութիւններն ուղղահայեաց չըլլան լծակին թևերուն։ Այս դիպուածիս մէջ կ'ենթադրեմք թէ Գ յենարանէն իջած ըլլան ուղղահայեացներ ԳԱ′ և ԳԲ′, ազդած զօրութեանց ուղղութեամբ (Ձև 80), որով և կրնամք համարել թէ զօրութիւններն ազդած ըլլան Ա′ԳԲ′ թեքեալ լծակին ծայրերուն վերայ։ Եւ աստի կը հետևցունեմք, թէ հաւասարակշռութիւն ըլլալու համար պէտք է որ զօրութիւններն խոտոր համեմատութիւն ունենան ԳԱ′ և ԳԲ′ թևերուն։



Ձև 80

100. ԼԾԱԿԱՑ ԶԱՆԱԶԱՆ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ։ — Լծակներն կը զանազանին իրարմէ ըստ դրից յենարանին, բաղդատելով կարողութեան և դիմակալութեան հետ. և կրնան ըլլալ երեք տեսակ։ Առաջնոյն մէջ յենարանն անկանի դիմակալութեան մէջ, ինչպէս են վերոյիշեալ լծակներն։

Երկրորդին մէջ դիմակալութիւնն անկանի յենարանին և կարողութեան մէջ, ինչպէս է ԱԲԳ լծակը (Ձև 81) ուր յենարանն Գ կէտին վերայ հաստատուած է, դիմակալութիւնն Բ կէտին վերայ և կարողութիւնն Ա կէտին վերայ։ Հոս որպէս զի երկու զօրութիւններն իրարու հաւասարա-



Ձև 81 Ձև 82

կշիռ ըլլան, պէտք է որ խոտոր համեմատութիւն ունենան ԳԱ և ԳԲ թևերուն։

Երրորդ տեսակ լծակին մէջ կարողութիւնն անկանի յենարանին և դիմակայութեան մէջ (Ձև 82), ինչպէս է ԲԱԳ լծակը, ուր յենարանն Գ կէտին վերայ հաստատուած է, կարողութիւնն Ա կէտին վերայ, և դիմակայութիւնն Բ կէտին վերայ. որով և կարողութիւնը միշտ դիմակայութենէն մեծ է, պատճառաւ որ կարողութեան թևը միշտ փոքր է քան զթև դիմակայութեան։

Առաջին տեսակ լծակին մէջ կարողութիւնը կրնայ փոքր, հաւասար և մեծ ըլլալ քան զդիմակայութիւն, որովհետև կարողութեան թևը կրնայ երկայն, հաւասար և կարճ ըլլալ քան զթեւն դիմակայութեան։ Իսկ երկրորդ տեսակին մէջ կարողութիւնն միշտ դիմակայութենէն պակաս է, որովհետև կարողութեան թևը միշտ դիմակայութեան թևէն երկայն է։

101. ԼԾԱԿԻ ՄԻՑԱԶԱՓ։ — Որ և իցէ լծակի վերայ որպէս զի կարողութեան և դիմակայութեան զօրութիւններն իրարու հաւասարակշիռ ըլլան, պէտք է որ կարողութեան միջաչափը հաւասար ըլլայ դիմակայութեան միջաչափին։ Միջաչափ կոչի կարողութեան և դիմակայութեան կշիռներն, բազմապատկեալ իւրաքանչիւրն իր թևով։

Դնենք թէ կ'ուզենք առաջին կամ երկրորդ կարգի լծակով վերցունել 750 հազարագրամ ծանրոց, համարելով դիմակայութեան թևին երկայնութիւնը 1 մետր, և կարողութեան թևին երկայնութիւնը $2^{\text{մ}},50$։ Հոս կարողութեան չափը գտնելու համար կ'ընենք հետագայ համեմատութիւնը, կոչելով Կ կարողութեան չափը.

$$2^{\text{մ}},50 : 1 :: 750 : Կ$$

$$Կ = \frac{1 \times 750}{2^{\text{մ}},50} = 300 \text{ Հգ.}$$

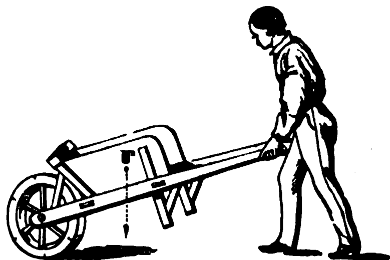
Իսկ թէ որ ուզեմք նոյն ծանրոցը վերցունել երրորդ կարգի լծակով, որոյ կարողութեան թեւը ըլլայ 1մ,50, և դիմակալութեան թեւը 2մ, կ'ընեմք այս հետագայ համեմատութիւնը

$$1^{մ},50 : 2^{մ} :: 750 : կ$$

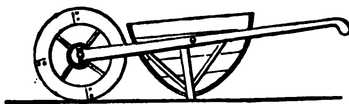
$$կ = \frac{2^{մ} \times 750}{1^{մ},50} = 1000 \text{ Հւգ.}$$

102. ԳՈՐԾԻՔ ՈՐ ԱՆԿԱՆԻՆ ԼԾԱԿԱՑ ՏԱԿ: — Առաջին տեսակ լծակի տակ անկանին կշիռ և կշռորդ ըսուած գործիներն, որոց վերայ վարը պիտի խօսիմք, Մկրատ, Աքցան և ուրիշ ասոնց նմաններն: Գետնէն ծանրոց մը, ինչպէս է քար կամ տակառ, շարժելու համար գործածուած լծակներն առաջին տեսակ կը համարուին, երբոր լծակին տակ յենարան մը դրուած ըլլայ, ինչպէս է ձև 78. բայց թէ որ մասնաւոր յենարան մը չունենայ, այլ լծակը մարմնոյն տակ խոթելով շարժեմք զայն, յայնժամ լծակը երկրորդ տեսակ կը համարուի, ուր յենարանն է գետինը, դիմակալութիւնն է մէջ տեղը, կարողութիւնն է միւս ծայրը ուսկից կը բռնեմք:

Անկանի երկրորդ տեսակ լծակի տակ նաւավարին թին, ուր ջուրն է յենարան, նաւը դիմակալութիւն, և թիավարը կարողութիւն, որ թիոյն վերին ծայրէն բռնած է: Դարձեալ, Սայլիկը (Ձև 83) որ հող կրելու կը գործածուի և անիւ մը ունի, կը համարուի երկրորդ տեսակ լծակ, ուր անիւն է յենարան, սայլըկին ծոցին մէջ դրուած նիւթը դիմակալութիւն, և գործաւորին ձեռքերը կարողութիւն: Ձև 84 կը ցուցանէ ուրիշ տեսակ սայլիկ մը, որ աւելի հաստատուն է և կառավարելը դիւրին, վասն զի ծոցը խոր է և ցած: Միւս սայլիկը կողմնակի շարժմանց համար աղէկ է: Սայլիկը ամենօգտակար գործի մի է, որոյ մէջ մարմինը հաւասարակշիռ դրուելով, անուոյն վե-



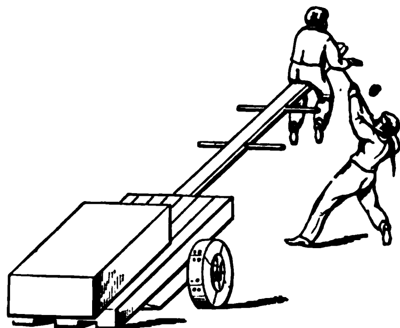
Ձև 83



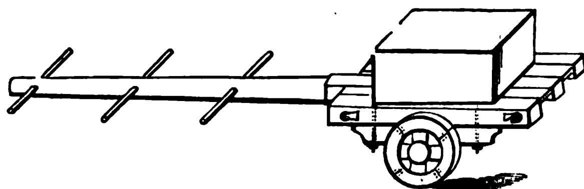
Ձև 84

րայ կը ծանրանայ, և մարդս չունի յաղթել ուրիշ դիմակալութեան բայց եթէ անուոյն չփման, զոր կ'ունենայ գետնոյն և իր լիսռան վերայ։

Սայլակը (Ձև 85). առաջին և երկրորդ տեսակ լծակներու բաղադրութիւն մի է։ Երբոր ուզեմք քար մը կամ ուրիշ ծանր մարմին մը բեռնաւորել սայլակին վերայ, բեռնաւորելու ժամանակ առաջին կարգի լծակի տեղ կը բռնէ։



Ձև 85

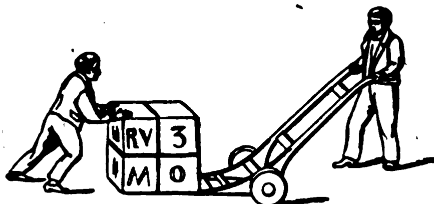


Ձև 86

Երբոր քարը դրուի իր վերայ, և սայլակին քեղին ցնցելով կամ գետնոյն զարնելով հասնի քարը ճիշդ մէջ տեղ (Ձև 86), այնպէս որ ոչ ևս ծանրանայ յայս կամ յայն կողմ, յայնժամ գործւոյն տեսակը կը փոխուի, և սայլակին քեղին ոչ ևս կ'ազդէ իբրև լծակի թևի պէս, այլ ձգիչ զօրութեան իբրև փոխանցիչ, և այս զօրութիւնը այնչափ պիտի ըլլայ որ կարենայ յաղթել չփման, զոր կ'ունենայ անիւը գետնոյն և իր լիսռան վերայ, որ և համեմատ է մարմնոյն կշռոյն։ Բայց պէտք է գիտել, որ եթէ քարը շարժման ժամանակ կորուսանելով զհաւասարակշռութիւն, իր ծանրութեան կեդրոնն

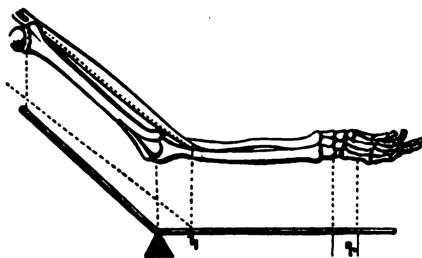
անցնի անուոյն առջևի կամ ետևի կողմ, յայնժամ գործին լծակի կերպարան կ'առնու։ Առջևի կողմ անցած ժամանակ, քեղին երկրորդ տեսակ լծակին մեծ թևը կը կազմէ, ետևի կողմ անցած ժամանակ առաջին տեսակ լծակին։

Կայ ուրիշ տեսակ սայլակ մը, որ սայլակէ ու սայլըկէ կը բաղկանայ, ուստի և կ'ըսուի խառնասայլակ (Ձև 87)։ Մարմինը բեռնաւորելու ժամանակ սայլակի պէս կը գործածուի, բեռնաւորելէն ետև սայլըկի պէս։



Ձև 87

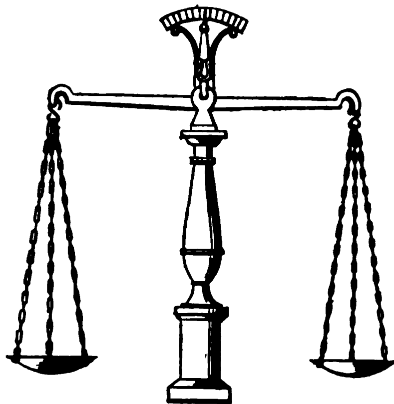
Անկանին երրորդ տեսակ լծակի տակ ունենք, երգեհոնի ստեղներ, մարդոց և կենդանեաց անդամներ՝ որք կատարեալ երրորդ կարգի լծակներ են, ուր կարողութիւնը դիմակալութեան և յենարանին մէջն է. ինչպէս մարդոյ բազկին մէջ (Ձև 88), արմուկն է յենարան, բազկին երկու ոսկերաց վրայի դնդերներն են կարողութիւն, բազկին կշիռը՝ հետը առնլով և վերցուցած ծանրոցն, է դիմակալութիւն։



Ձև 88

103. ԿՇԻՌ։ — Կշիռը գործի մի է որ մարմիններ կշռելու կը գործածուի, և կը բաղկանայ գլխաւորապէս լծակէ, որոյ յենարանն իր երկայնութեան ճիշդ մէջ տեղն է, և երկու ծայրերէն շաղամաթով կամ շղթայով կախուած են եր-

կու սկաւառակներ, որք կոչին Նժարք կամ Թաթք, Լածք կշռոյ (Ձև 89)։ Պէտք է որ լծակը դիւրաշարժ ըլլայ կէտի մը վերայ, որ կոչի Մէտ կամ Առանցք կշռոյ. և չխախտի այս կէտէն, երբոր շարժի իր հաւասարակշիռ դրից յայս կամ յայն կողմ։ Մէտը հաստատուած է Լամբի վերայ, որ է յենարան լծակի։ Լծակին մէջ տեղ միտին վերայ պողովատէ երկայն Ասեղ մը հաստատուած է, որ կը շարժի աստիճանացոյց աղեղան վերայ։ Եթէ ասեղը ճիշդ գագաթնահայեաց դիրքով կենայ զրոյի վերայ, ըսել է թէ լծակը իր հաւասարակշռութեան մէջ է, հորիզոնական դիրքով կեցած. և եթէ խոտորի յայս կամ յայն կողմ, հաւասարակշռութիւնը կորուսած կ'ըլլայ։



Ձև 89

Կշիռը գործածելու համար կը դրուի նժարներուն միոյն մէջ կշռելի մարմինը, և միւսոյն մէջ կշռոյ չափերը՝ հազարագրամով կամ քաշով և կամ ուրիշ որ և իցէ կշռոյ չափերով, և այնչափ պէտք է դնել որ լծակը հաւասարակշիռ ըլլայ, հորիզոնական դիրք առնլով, և ասեղը գագաթնահայեաց կենայ։ Եթէ գտնուի գործին այս դրից մէջ, բաւական է համրել կշռոյ չափերուն թիւը, և իմանալ մարմնոյն կշիռը։

104. Որպէս զի կշիռ մը ճիշդ համարուի, պէտք է որ լնու այս երկու հետագայ պայմանները. Ա. Պէտք է որ լծակին յենարանէն մինչև նժարներուն կախման կէտերուն հեռաւորութիւններն իրարու հաւասար ըլլան։ Բ. Նժարնե-

րուն մէջ մարմին մը չդրուած ժամանակ, լծակը հորիզոնական ըլլայ։ Հասարակօրէն ճիշդ կը համարուի կշիռ մը, եթէ լնու վերոյիշեալ երկրորդ պայմանը. բայց այս բաւական չէ, վասն զի ասկէ չհետեւիր թէ լծակին երկու թեւերն իրարու հաւասար են։ Որպէս զի ապահով ըլլամք կշռոյ մը ճշդութեան վրայ, պէտք է երկու նժարներուն մէջ հաւասար կշիռներ դնել, և երբ լծակը հորիզոնական դիրք առնու, փոխել ձախակողմեան նժարին մէջի կշիռները աջակողմեանին մէջ, և փոխադարձ. և եթէ դարձեալ հորիզոնական դիրք առնու լծակը, ըսել է թէ ճիշդ է կշիռը, ապա թէ ոչ անճիշդ։ Եթէ լծակին թեւերը անհաւասար ըլլային, նժարներուն մէջ դրուած կշիռներն որք իրարու հաւասարակշիռ են, պէտք է որ իրենք ալ անհաւասար ըլլային, ազդելով մեծագոյն կշիռը փոքրագոյն թեւին վրայ, և փոքրագոյն կշիռը մեծագոյն թեւին վրայ։ Եւ եթէ փոխեմք նժարներուն մէջի կշիռները փոփոխակի, յայնժամ դրած կ՚ըլլամք մեծագոյն կշիռը մեծագոյն թեւին վրայ, և փոքրագոյն կշիռը փոքրագոյն թեւին վրայ. ուստի և այս կշիռները չեն կրնար իրարու հաւասարակշիռ ըլլալ այս նոր դիրքին մէջ, որով և լծակը չկրնար հորիզոնական կենալ։

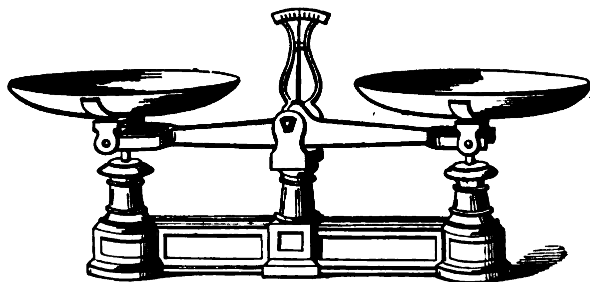
105. ԶԳԱՅՈՒԹԻՒՆ ԿՇՌՈՅ։ — Որպէս զի կշիռ մը արդար ըլլայ, բաւական չէ որ ճիշդ կշռէ, այլ և ըլլայ զգայուն. այս ինքն երբոր լծակը հորիզոնական կենայ երկու հաւասար կշռովք, և աւելցունեմք նժարներուն միոյն մէջ ամենափոքրիկ կշիռ մը, օրինակ իմն, մի հազարորդագրամ, պէտք է որ ծռի լծակը այն կողմ, և առնու ուրիշ հաւասարակշիռ դիրք մը, զգալապէս տարբեր առաջին դիրքէն։ Որպէս զի կշիռ մը լաւ և զգայուն ըսուի, պէտք է որ լնու հետագայ պայմանները. Ա. Լծակին յեցման կէտը և նժարներուն կախման կէտերն ըլլան ուղիղ գծի վրայ։ Բ. Լծակին ծանրութեան կեդրոնը իր յեցման կէտէն վար պիտի ըլլայ, բայց անոր շատ մօտ։ Եւ սակայն պէտք է գիտել, որ այսպիսի կշռով կրնամք կշռել ճշդիւ թեթեւ մարմիններ, այս ինքն մինչեւ մի հազարագրամ. անկէ ծանր մարմնոց համար ուրիշ տեսակ կշիռներ հնարուած են։ Տըլէօյլի գտած կշռով կրնամք կշռել ճշդիւ մինչեւ տասն հազարագրամ, և այս կշռոյն նժարներուն միոյն մէջ եթէ աւելցունեմք մի հազարորդագրամ, իսկոյն կը կորուսանէ իր հաւասարակշռութիւնը։

Երբոր կշիռ մը սաստիկ զգայուն է, դնելով իր վրայ փոքրիկ ծանրոց մը կ՚այլայլի իր հաւասարակշռութիւնը. և

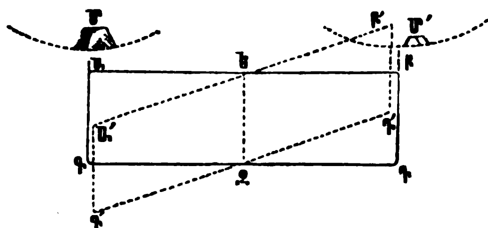
յետ բազում ծածանմանց հազիւ կրնայ դադարել։ Որպէս զի հարկ չըլլայ երկար ժամանակ սպասել, պէտք է գիտել թէ ասղան ծայրը, կիսաբոլոր աստիճանացուցին զրոյին երկու կողմէն հաւասարապէս կը հեռանա՞յ թէ ոչ. եթէ հաւասարապէս հեռանայ, ըսել է թէ թաթերուն մէջ դրուած ծանրոցներն հաւասարակշիռ են։

106. ԿՇԻՌ ՍՏՈՐԻՆ ԿԱԽՄԱՄԲ։ — Վերոյիշեալ կշռոց մէջ կախման կէտը նժարներէն վեր է. բայց կրնայ ըլլալ նաև նժարներուն տակ, և այս վերջին տեսակ կշռոց գործածութիւնը հիմա օր ըստ օրէ կը յաճախէ առևտրոյ մէջ, իր դիւրութեան և քիչ տեղ բռնելուն համար, որովհետև նժարները կախելու համար հարկ չէ չուաններ և շղթայներ, և կշռելի մարմիններն դիւրաւ կրնան դրուիլ իր վերայ։ Բայց այս տեսակ կշիռներն շատ ճշդութիւն չունին, շփումը շատ ըլլալուն համար. բայց կրնան քանի մը տասնագրամի մօտ ճշդութիւն ունենալ, որ բաւական կը համարուի առևտրոյ մէջ մեծամեծ բեռներ կշռելու համար։ Այս տեսակ կշիռներն կ'անուանին հասարակօրէն Անգղիական կշիռք, որոց մէջ գլխաւորներն են Ռոպէրվալի, Քուինթէնցի և Գէրանժէի կշիռներն։

107. ԿՇԻՌ ՌՈՊԷՐՎԱԼԻ։ — Ռոպէրվալի կշռոյն (Ձև 90) գլխաւոր մասն է ԱԲԳԴ զուգահեռագիծը (Ձև 91), որ կը բաղկանայ ԱԲ, ԱԳ, ԴԲ, ԴԳ չորս հաստատուն ձողերէ, որք իրարու հետ յօդիւք միաւորեալ են, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 90 որոյ կէսը գործւոյն տուփին մէջ կեցած է կէսը դուրս։ Կայ մէջ տեղ առանցք մը ԵԶ, որ իր դիրքը ամենևին չփոխեր, բայց ԱԲ և ԳԴ ձողերն կը շարժին նոյն առանցքին վերայ ամենայն դիւրութեամբ։ Եթէ այլակերպեմք զուգահեռագիծը, շարժելով ԱԲ կողմը ԵԶ առանցքին վերայ, մինչև գայ հասնի Ա'Բ' տեղը, յայնժամ ԳԴ կողմն ալ կը հասնի Գ'Դ' տեղը, և միւս երկու կողմերն ալ կը հասնին Ա'Գ' և Բ'Դ' տեղերը, միշտ մնալով զուգահեռական ԵԶ առանցքին և պահելով իրենց գագաթնահայեաց դիրքը։ Վասն զի որչափ որ կը ցածնայ ԱԳ կողմը, նոյնչափ և կը բարձրանայ ԲԴ կողմը, ուստի և իրարու նկատմամբ ունեցած դիրքերնին ամենևին չեն փոխեր։ Արդ, թէ որ ԱԳ և ԲԴ թևերուն վերայ երկու նժարներ դնեմք, և բեռնաւորեմք ՄՄ' մարմնովք, որպէս զի գործին պահէ իր հաւասարակշռութիւնը ԱԲԳԴ դիրքին մէջ, պէտք է որ այս երկու մարմնոց կշիռներն հաւասար ըլլան։ Իսկ եթէ անհաւասար ըլլան, յայնժամ մեծագոյն կշիռ ունեցողը կը ցածնայ, և



Ձև 90



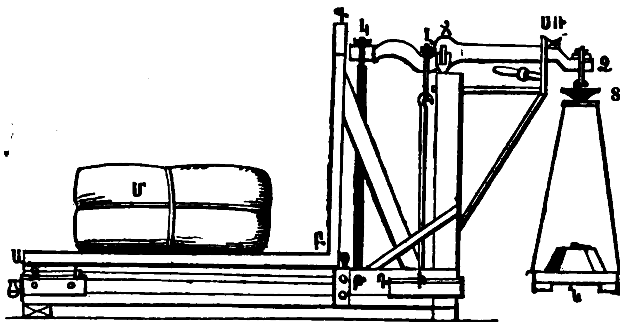
Ձև 91

փոքրագոյն կշիռ ունեցողը նոյնչափ կը բարձրանայ, և զուգահեռագիծը խոտոր դիրք մը կ'առնու։

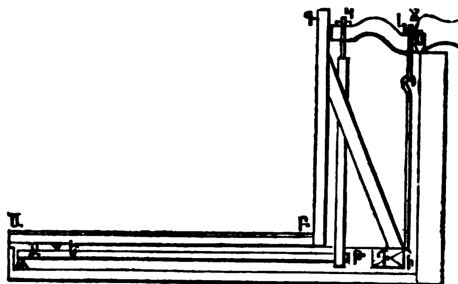
Այս գործին որպէս զի ճիշդ ցուցանէ, պէտք է որ իր բոլանդակ մասերն դիւրաշարժ ըլլան, և իւրաքանչիւր մասանց շփումը քիչ։

108. ԿՇՌՈՒ ՔՈՒԻՆԹԷՆՑԻ։ — Քուինթէնցի կշիռը, որ զտոզին անուամբ կոչուած է, շատ կը գործածուի վաճառականութեան մէջ, նոյնպէս և շոգեկառաց կայարաններուն մէջ, ճանապարհորդաց կահերը և ապրանքները կշռելու համար։ Այս կշիռը կոչի ևս յաճախ ճօճանոց, որոյ ամբողջութիւնը կը ցուցանէ Ձև 92, և ներքին կազմութիւնը Ձև 93։

ԱԲ լուծը, որոյ մի կողմ բարձրացած է մինչև ԲԳ, կ'ընդունի կշռելի մարմինները։ Այս լուծը որ միացեալ է Դ կտորին հետ, կը յենու մի կողմէն Ե կէտով ԶԹ լծակին վերայ, և միւս կողմէն միացած է ԻԼ թևճակին հետ, անցնելով անոր ստորին օղամանեկին մէջէն։ ԶԹ լծակը որ շարժական է Զ կէտին վերայ, կը յենու ԹԿ թևճակին ստորին ծայրին։ Երկու թևճակներն ԻԼ և ԹԿ կը յենուն ԿՁ լծակին, որ շարժական է Ճ կէտին վերայ, և այս լծակին Ձ



Ձև 92



Ձև 93

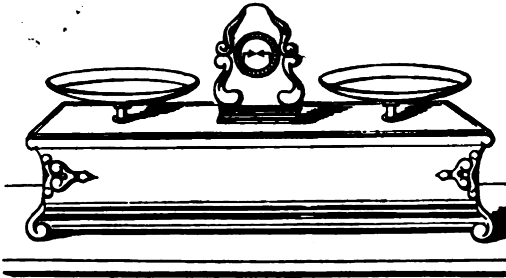
կէտէն կախուած է Ն նժարը, որոյ վրայ կը դրուին կշռոյ չափերը։ Գործւոյն իւրաքանչիւր մասերն այնպէս յօրինեալ են, որ ինչպէս կը համեմատի ԵՁ առ ԹՁ, այսպէս և ԼԾ առ ԿԾ։ Օրինակ իմն, եթէ ԵՁ ըլլայ ԹՁին հինգերորդ մասը, պէտք է որ նաև ԼԾ ըլլայ հինգերորդ մասն ԿԾին, իսկ ԼԾ հեռաւորութիւնը կ'ըլլայ հասարակօրէն հաւասար ԾՁ հեռաւորութեան տասներորդ մասին։

Դնենք թէ ԱԲ նժարին մէջ մարմին մը չդրուած ժամանակ ԿՁ լծակը իր բնական կշռով ըլլայ հաւասարակշիռ Ն նժարին և թեւակներէն Լ և Կ կէտերուն վրայ եղած ճնշմանց, որ յառաջ գան գործւոյն այլ և այլ մասանց կշռէն։ Եթէ դնենք Մ մարմին մը ԱԲ լուծին վրայ, այս մարմնոյն կշիռը կը բաժնուի նժարին Ե և Ի յեցման կէտերուն վրայ։

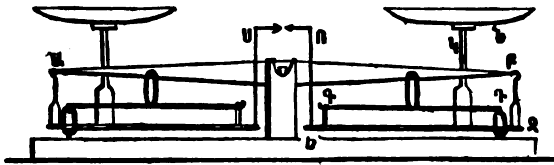
Մարմնոյն կշռոյն այն մասը որ կ'ազդէ Ի կէտին վերայ, կը ճնշէ հաւասար չափով ԿՁ լծակին Լ կէտին վերայ։ Եւ կշռոյն միւս մասը որ կ'ազդէ ՁԹ լծակին Ե կէտին վերայ, այս լծակին ձեռքով կ'ազդէ հնգապատիկ փոքր ճնշումն ԹԿ թեւճակին Թ ծայրին վերայ։ Այս վերջին ճնշումը, որ անփոփոխ կերպով կը փոխանցի ԿՁ լծակին Կ կէտին, նոյն արգասիքը կ'ունենայ ինչ որ հնգապատիկ մեծ ճնշումն Լ կէտին վերայ. որ և այնպէս է իբր թէ Մ մարմնոյն կշռոյն երկրորդ մասը ազդէր ուղղակի Լ կէտին վերայ։ Ուստի և ԿՁ լծակը կը գտնուի այն հանգամանաց մէջ, իբր թէ Մ մարմնոյն բովանդակ կշիռը ազդէր Լ կէտին վերայ, և իրեն հաւասարակշիռ ընելու համար պէտք է Ն նժարին մէջ տասնապատիկ փոքրիկ ծանրոց դնել։

Այս կշիռը գործածելու ժամանակ, ԱԲ լուծին մէջ մարմին մը դնելէն առաջ, պէտք է նայիլ որ ԿՁ լծակը հորիզոնական դիրքով կեցած ըլլայ։ Այս բանիս համար երբեմն հարկ կ'ըլլայ Ն նժարին մէջ այս ինչ չափով կշիռներ դնել, որ կոչին ապրայ, և զորս չշփոթելու համար վերջէն դրուած կշիռներուն հետ, կը դնեն հասարակօրէն Տ սկաւառակին մէջ։ Իսկ ԿՁ լծակին հորիզոնական դիրքը կը ճանչեմք, Ո և Ս սրածայր ցուցակներէն, որոց մին հաստատուն է, և միւսն շարժուն, և երբ գան դէմ առ դէմ կենան այս երկու ցուցակներուն ծայրերը, կը ցուցանեն լծակին հորիզոնական դիրքը։ Եւ անկէ ետև եթէ դնեմք մարմին մը ԱԲ նժարին վերայ, և միւս նժարին մէջ ծանրոցներ դնելով հաւասարակշիռ ընեմք, մարմնոյն կշիռը տասնապատիկ աւելի մեծ կ'ըլլայ դրած ծանրոցէն. օրինակ իմն, եթէ ծանրոցը տասն հազարագրամ ըլլայ, մարմնոյն կշիռն է հարիւր հազարագրամ։

109. ԿՇԻՌ ԳԷՐԱՆԺԷԻ։ — Գէրանժէ գաղղիացի մեքենագէտին կշիռը Ռոպէրվալի և Քուինթէնցի կշիռներէն բաղադրեալ է, որ վայելուչ ձև մը ունի (Ձև 94), և որոյ իւրաքանչիւր նժարը կը բաղկանայ երեք լծակէ ԱԲ, ԳԴ, ԵՁ (Ձև 95)։ Լծակն ԵՁ որոյ վերայ հաստատուած է Ն նժարը, կը ցածնայ կամ կը բարձրանայ երկու ծայրերուն հետ միանգամայն հաւասար չափով, երբ ցածնայ կամ բարձրանայ Բ ծայրը։ Ուստի ԵՁ լծակը կը շարժի միշտ ինքն իրեն զուգահեռական, և հետևաբար Կ ձողը գայ և երթայ միշտ գագաթնահայեաց դիրքով։ Կշռելու նիւթը նոյնպէս նաև ծանրոցները պէտք է դնել նժարներուն մէջ տեղ և ոչ քովընտի։ Կան երկու կոր թեւճակներ ՍՈ հաստատուած



Ձև 94



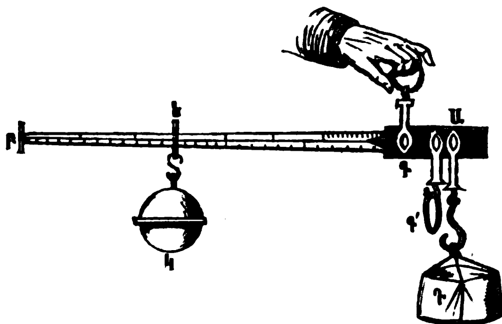
Ձև 95

ԵԶ լծակին վրայ, որք կ՚իջնեն կ՚ելնեն անոր հետ, և իրարու դէմ առ դէմ կը կենան երբոր հաւասարակշռութիւնը կատարեալ ըլլայ։

110. ՈՃ ԵՐԿԱԿԻ ԿՇՌՈՒԹԵԱՆ ԿԱՄ ԱԳՐԱՑԻ։ — Կշիռ մը որպէս զի ամենակատարեալ ըլլայ, պէտք է որ իր լծակին երկու մասերն ըստ ամենայնի նոյն և նման ըլլան, այս ինքն նոյն երկայնութիւնը և կշիռը ունենան։ Բայց որովհետև գրեթէ անկարելի է այդ. բանը, ուստի ամենափափուկ փորձերու մէջ կը գործածուի ՈՃ երկակի կշռութեան, զոր գտաւ Պորտա գաղղիացի բնաբանը 1799ին. որ կշռոյ մը լծակի թևերուն հաւասար երկայնութենէն կամ նոյնութենէն ամենևին կախումն չունի, ուստի և կրնայ գործածուիլ անհաւասար թևով կշիռ մը, միայն թէ զգայուն ըլլայ։

Այս բանիս համար պէտք է դնել նժարներուն միոյն մէջ կշռելի մարմինը, և միւսոյն մէջ աւազ կամ կապարոյ հատիկ, և անով հաւասարակշիռ ընել. և յետոյ բառնալ մարմինը և դնել փոխանակ նորա կշռոյ չափեր, օրինակ իմն գրամներ, և հաւասարակշիռ ընել միւս նժարին։ Գրամներուն գումարը կը ցուցանէ մարմնոյն բուն կշիռը երկակի

կշռութեամբ։ Որովհետև մարմինն և ծանրոցներն որ հետզհետէ դրուեցան մի և նոյն նժարին մէջ, հաւասարակշռեցան միւս նժարին մէջ դրուած աւազին, ըսել է թէ մարմնոյն կշիռն նոյն է դրուած դրամներուն կշռոյն։

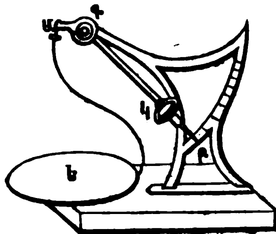


Ձև 96

111. ԿՇՌՈՐԴ։ — Կշռորդը դիւրին գործի մի է, որովհետև հարկաւոր չէ մարմին մը կշռելու համար որոշեալ կշռոյ չափեր գործածել։ Կը բաղկանայ ԱԲ լծակէ (Ձև 96), Գ կէտէն կախուած, և շարժական այս կէտին վերայ։ Ա կէտէն կը կախուի ճանկ մը, և երբեմն նժար։ Ե օղակը որ կրնայ սահիլ ԱԲ լծակին երկայնութեան վերայ, կը կրէ ծանրոց մը Կ, որ կը համարուի կարողութիւն լծակին։ Երբոր կախեմք ճանկէն մարմին մը Դ, կը սահեցունեմք Ե օղակը, մինչև որ ԱԲ լծակը հորիզոնական կենայ։ Օղակին դիրքը մարմնոյն կշռէն կախումն ունենալով, կ'որոշէ անոր չափը։ Այս բանին համար պէտք է որ նախ ԱԲ լծակը բաժնուած ըլլայ այլ և այլ մասեր, 1, 2, 3... 100 հազարագրամներու կամ քաշերու հաւասար։

Կշռորդը շատ անգամ երկու կախման օղակներ կ'ունենայ Գ և Գ', ինչպէս է մեր ձևին մէջ. և որ օղակէն որ ուզեմք կախել լծակը, պէտք է բեռնաբարձ ճանկը դարձունել անոր ներհակ կողմ, այնպէս որ ճանկը միշտ վար նայի։ Երբոր ուզեմք կշռել թեթև մարմին, Ա կէտէն հեռի եղած օղակէն պէտք է կախել լծակը, այս ինքն Գ օղակէն, ինչպէս է մեր ձևին մէջ. և երբ ուզեմք կշռել ծանրագոյն մարմիններ, պէտք է դարձունել լծակը և կախել մերձաւոր օղակէն Գ', որպէս զի դիմակալութեան փոքրագոյն թև մը տուած ըլլամք։

112. ԿՇՌՈՐԴ ԶՍՊԱՆԱԿԱՒՈՐ։ — *Զսպանակաւոր կշռորդն ալ սահմանեալ է մարմնոյ մը կշիռը ցուցանելու, առանց կշռոյ չափեր գործածելու։ Ձև. 97 կը ցուցանէ փոքրիկ զսպանակաւոր կշռորդ մը, որ մանաւորապէս կը գործածուի տպագրութեան կապարեայ գրերը կշռելու, անոր համար կ'ըսուի նաև Գրակշիռ։ ԱԳԲ թեքեալ լծակը կը դառնայ համարձակ Գ կէտին վերայ. և լծակին ծանրութեան Կ կեդրոնը կը ջանայ գալ և կենալ Գ հոլովման կէտին գագաթնահայեաց. բայց կը հեռանայ այն ուղղութենէն Ե նժարին կշռութեամբ որ կախուած է Ա կէտէն։ Երբոր բեռնաւորեմք այս նժարը, կը դառնայ լծակը, և անոր Բ ծայրը կը շարժի աստիճանացոյց աղեղան վերայ, որոյ աստիճաններն յառաջագոյն բաժանեալ են, դնելով 1, 2, 3 և այլն, հարիւրագրամներ կամ քաշեր. այնպէս որ կրնամք գիտել Բ ծայրին առած ուրաքանչիւր դիրքէն, թէ ինչ է նժարին մէջ դրուած մարմնոյն կշիռը։*



Ձև. 97

ՃԱԽԱՐԱԿ

113. ՍԱՀՄԱՆ ՃԱԽԱՐԱԿԻ։ — *Ճախարակն է բոլորաձև սկուտեղ մի, որոյ շրջապատը խոր է, և կոչի Պարանոց։ Ճախարակը կրնայ ազատօրէն դառնալ Լիսեռն կամ Առանցքի վերայ, որ կ'անցնի ճախարակին կեդրոնէն, և այս առանցքը հաստատուած է Լամբի վերայ։ Ճախարակի պարանոցէն կ'անցնի չուան մը, որ անոր շրջապատին մի մասին վերայ միայն կը քսուի, առնլով երկու կողմէն բոլորակի շօշափողներու ուղղութիւններ։*

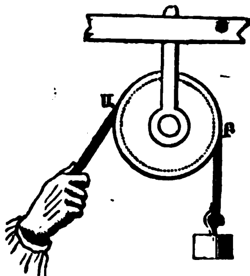
Այս գործւով ոչ միայն կրնամք զօրութիւնը որ և իցէ ուղղութեամբ ազդել, այլ և լծակին արգասեաց համեմատ արգասիք ունենալ. այս ինքն մեծ դիմակալութեան կրնամք տկար զօրութեամբ յաղթել, տալով զօրութեան սաստիկ երագութիւն, այնպէս որ իր շարժման քանակն հաւասար ըլլայ դիմակալութեան շարժման քանակին, բազմապատկեալ դիմակալութիւնը ամենատկար երագութեամբ։

Որպէս զի ճախարակներուն զօրութեանց չափը կարե-

նամք ճշդիւ իմանալ, պէտք է որ չուանք ամեն կողմ միակերպ ճկուն ըլլայ և հաւասար ձգտումն ունենայ։

114. ՃԱԽԱՐԱԿԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐ։ — Երկու տեսակ ճախարակ կ'ըլլայ, հաստատուն և շարժուն։

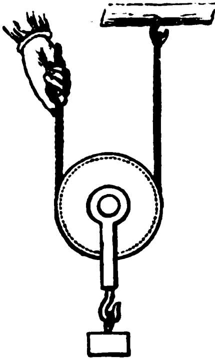
Հաստատուն կ'ըսուի ճախարակը երբ իր լամբը հաստատուն տեղէ կախուած ըլլայ, ինչպէս է ձև. 98, որոյ պարանոցէն անցած չուանին մի ծայրէն կը կախուի դիմակալութիւնը, և միւս ծայրէն կ'ազդէ զօրութիւնը։ Այս երկու զօրութիւնները, որք կ'ազդեն չուանին երկու ծայրերէն, կը գտնուին այն հանգամանաց մէջ իբր թէ ազդած ըլլային թեքեալ լծակի մը երկու ծայրերէն, որ կազմի ճախարակին կեդրոնէն մինչև չուանին շօշափման Ա և Բ կէտերուն ձգուած շառաւիղներէն։ Եւ որովհետև այս լծակին երկու բազուկներն իրարու հաւասար են, հաւասարապէս հեռի ըլլալով ճախարակին կեդրոնէն՝ որ կը համարուի յենարան լծակի, ուստի և ձգիչ զօրութիւնը հաւասար պիտի ըլլայ մարմնոյն կշռոյն, որպէս զի հաւասարակշռութիւն ըլլայ։



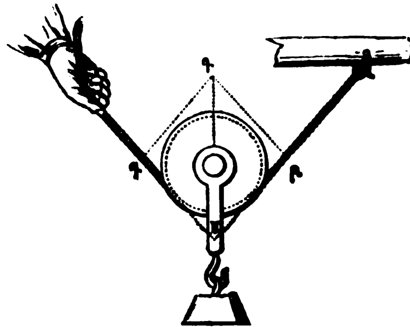
Ձև. 98

Շարժուն կ'ըսուի ճախարակը երբ լամբը տեղ մը հաստատուած չըլլայ, այլ ընդ հակառակն ճախարակին պարանոցէն անցած չուանին մի ծայրը տեղ մը հաստատուած ըլլայ, ու միւս ծայրէն ազդէ զօրութիւնը։ Այս տեսակ ճախարակին լամբը կեռ մը ունի, ուսկից կը կախուի դիմակալութիւնը (Ձև. 99, 100)։

Եթէ շարժուն ճախարակին վերայ չուաններն զուգահեռական ըլլան (Ձև. 99), յայնժամ կարողութիւնը դիմակալութեան կէս կ'ըլլայ, որովհետև կարողութեան բազուկը կրկնապատիկ է դիմակալութեան բազկին։ Եւ եթէ շարժուն ճախարակին չուաններն իրարու զուգահեռական չըլլան (Ձև. 100), յայնժամ բաւական չըլլար դիմակալութեան կիսոյն հաւասար կարողութիւն, այլ անկէ աւելի մեծ, և այնչափ աւելի, որչափ աւելնայ չուանին զուգահեռականութեան խոտորումը։ Այնպէս որ եթէ չուանին բռնած աղեղը ըլլայ հաւասար 60 աստիճանի, յայնժամ կը հաւասարի կարողութիւնը դիմակալութեան. և եթէ 60 աստիճանէն պակաս ըլլայ, ըստ այնմ կ'աւելնայ կարողութիւնը քան զդի-



Ձև. 99



Ձև. 100

մակալութիւն։ Կրնանք գտնել ճշդիւ կարողութեան չափը, զօրութեանց բաղադրութեան սկզբամբ (§ 18)։ Պէտք է երկայնել չուանները մինչև գան կտրեն զիրար Ա կէտին վերայ, և այս կէտին վերայ իջեցունել գագաթնահայեաց մը ԱԴ։ Յետոյ քաշել ԲԴ, ԳԴ գծերը, զուգահեռական ԱԳ, ԱԲ գծերուն, որք քաշուած են չուաններուն ձգման ուղղութեամբ։ Չուաններուն ձգտումը երկու կողմէն հաւասար ըլլալով, հարկաւ ԱԲ, ԱԳ գծերն իրարու հաւասար կ'ըլլան, և հետևաբար հաւասար չափով հակեալ ԱԴ գագաթնահայեացին վերայ։

Եւ արդ այսպէս զուգահեռագիծը ձևացունելէն ետև, ԱԴ գծին երկայնութիւնը կը ցուցանէ դիմակալութեան չափը՝ զոր գտնեմք, և ԱԲ կամ ԱԳ գծին երկայնութիւնը կը ցուցանէ ձգիչ զօրութեան չափը զոր կ'ուզեմք գտնել, որ և կը գտնուի դիւրաւ, բաղդատելով այս երկու գծերը իրարու հետ։

Օրինակ իմն, դնեմք թէ ԱԴ ըլլայ 3 հարիւրորդամետր, և ԱԳ 2 հարիւրորդամետր, և դիմակալութիւնը 45 հազարագրամ, կը գտնեմք կարողութեան չափը հետագայ համեմատութեամբ.

3 : 2 :: 45Հզ. : Կ = 30Հզ.։

115. ԲԱԶՄԱՃԱԽԱՐԱԿ։ — *Բազմաճախարակն է այն գործին, որ կը բաղկանայ այլ և այլ ճախարակաց միաւորութենէ, մի և նոյն լամբի վերայ։ Ձև. 101 կը ցուցանէ բազմաճախարակի դրութիւն մը, որոյ իւրաքանչիւր մասը կը բաղկա-*

նայ երեք ճախարակներէ, իրարմէ զատուած, և հաստատուած նոյն առանցքի վերայ։ Վերին բազմաճախարակին լամբը կեռով կախուած է հաստատուն տեղէ, և վարի բազմաճախարակին կեռէն կը կախուի մարմինը։ Այս երկու բազմաճախարակներն կը միանան իրարու հետ չուանով, որոյ մի ծայրը կապեալ է վերին բազմաճախարակին վերայ, և կ'անցնի փոփոխակի վերէն վար, վարէն վեր, անցնելով հետզհետէ իւրաքանչիւր ճախարակաց պարանոցներէն, և չուանին միւս ծայրին կը հաղորդի ձգիչ զօրութիւնը, որ հաւասարակշիռ պիտի ըլլայ մարմնոյն կշռոյն։

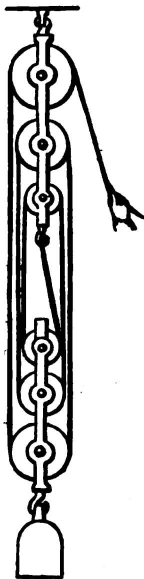

Ձև 101

Հոս բազմաճախարակը երեք ճախարակէ կը բաղկանայ, ըսել է թէ չուանը վեց կարգ կ'ունենայ իրարու զուգահեռական, և հաւասարապէս ձգտեալ. և իւրաքանչիւր կարգին ձգտումը կ'ըլլայ վեցերորդ մասն կշռոյ մարմնոյն որ կախեալ է շարժուն ճախարակին կեռէն. և հետևաբար մարմինը հաւասարակշիռ ընելու համար պէտք է հաղորդել զօրութիւն մը որ հաւասար ըլլայ մարմնոյն կշռոյն վեցերորդ մասին։

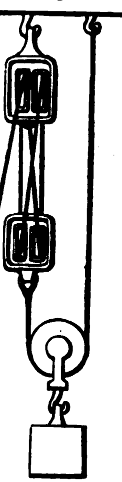
Վերի բազմաճախարակը կրնայ ըլլալ նաև այս ձևով 102. ուր զօրութիւնը վերնոյն պէս դիմակալութեան վեցերորդ մասն է, պատճառաւ որ վեց ճախարակէ կը բաղկանայ։

116. Ինչպէս լծակներու ձեռքով, այսպէս և բազմաճախարակներու ձեռքով, կրնամք այս ինչ զօրութիւն հաւասարակշիռ ընել որ և իցէ մեծագոյն դիմակալութեան։ Բաւական է այս բանիս համար բազմաճախարակաց վերայ աւելցունել ըստ արժանւոյն պարզ ճախարակներուն թիւը։ Ըսածնէս կը հետևի, թէ այս ինչ դիմակալութեան յաղթելու հարկաւոր եղած զօրութեան չափը իմանալու համար, պէտք է դիմակալութիւնը բաժնել ճախարակաց թուոյն վերայ։

117. ԽԱՌՆ ԲԱԶՄԱՃԱԽԱՐԱԿ։ — Երկու բազմաճախարակներու գրութեան կարողութիւնը ևս աւելի նուազելու համար, կրնամք վարի բազմաճախարակը հաղորդել շարժուն ճախարակի (Ձև 103), և մարմինը կախել շարժուն ճախարակին կեռէն։ Այսպիսի խառն բազմաճախարակով մարմին մը վերցունելու համար, բաւական է իր կշռոյն ութերորդ մասին հաւասար կարողութիւն. վասն զի շարժուն ճախարակին երկրորդ չուանին ձգտումը հաւասար է անկէ կախուած կշռոյն կիսոյն (§ 114). ուստի թէ որ մարմինը 8 հազարագրամ կշռէ, երկրորդ չուանին ձգտումը հաւասար կ'ըլլայ 4 հազարագրամի։ Նոյնպէս և երկու բազմաճախարակներու գրութեան վրայ հաստատուած չուանը, որովհետև չորս զուգահեռական մասեր կը բաժնուի, ուստի 4 հազարագրամ կշռութիւն ինքն կը պակսեցունէ. ասով 8 հազարագրամի մարմին մը վերցունելու համար, բաւական կ'ըլլայ 1 հազարագրամ կարողութիւն։ Հոս կարողութեան երագութիւնը ութապատիկ աւելի կ'ըլլայ քան թէ դիմակալութեան. կամ թէ ըսեմք, կարողութիւնը 8 ըթաչափ վար իջած ժամանակ, դիմակալութիւնը մի ըթաչափ կը բարձրանայ։ Սոյն բանը պէտք է իմանալ որ և իցէ ճախարակաց և բազմաճախարակաց բաղադրութեան մէջ։ Որչափ որ կարողութիւնը նուազ է քան զդիմակալութիւն, նոյնչափ և կարողութեան շարժումը երագ է քան զդիմակալութեան։



Ձև 102



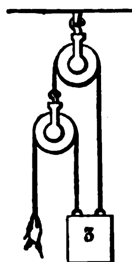
Ձև 103

118. ԲԱՂԱԴՐՈՒԹԻՒՆ ՃԱԽԱՐԱԿԱՑ։ — Բազմաճախարակներու արգասիքը ունենալու համար, այս ինքն քիչ կարողութեամբ մեծ դիմակալութեան յաղթելու համար, կրնամք զանազան հաստատուն և շարժուն ճախարակներ իրարու հետ բաղադրել, և ըստ թուոյ նոցա նուազել կարողութեան զօրութիւնը։ Ինչպէս

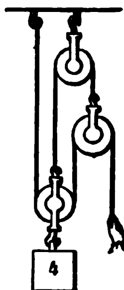
104 ձևին մէջ դիմակալութիւնն է 3 կարողութիւնը 1։

105 ձևին մէջ դիմակալութիւնն է 4 կարողութիւնը 1։

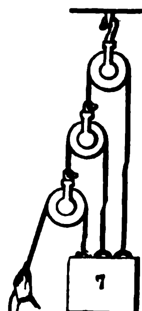
Ձև 104



Ձև 105

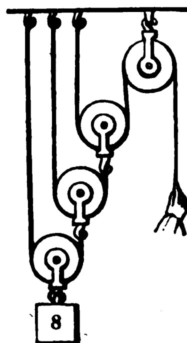


Ձև 106

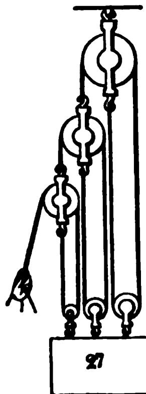


106 ձևին մէջ դիմակալութիւնն է 7 կարողութիւնը 1։
107 ձևին մէջ դիմակալութիւնն է 8 կարողութիւնը 1։
108 ձևին մէջ դիմակալութիւնն է 27 կարողութիւնը 1։
109 ձևին մէջ դիմակալութիւնն է 81 կարողութիւնը 1։

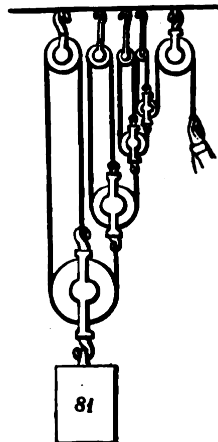
Ձև 107



Ձև 108



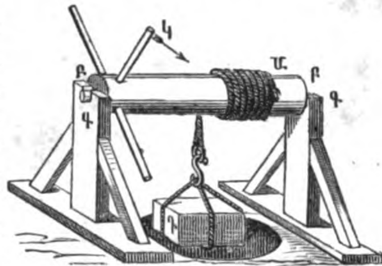
Ձև 109



ՈԼՈՐԱՆ, ՍԱՑԼԱԿԱՌՔ ԵՒ ՍԵՊԱՒՈՐ ԱՆԻՒ

119. Ոլորան։ — *Ոլորան գործին կը գործածուի ծանր մարմիններ այս ինչ բարձրութեամբ վերցունելու համար. և կը բաղկանայ հորիզոնական Ա գլանէ* (Ձև 110), *որ հա-*

սարակօրէն կ'ըլլայ փայտէ, և քիչ անգամ ձուլածոյ երկաթէ, և երկու ծայրի ԲԲ լիսեռներովն կամ գարձեակներով կը յենու երկու հաստատուն ԳԳ բարձիկներու վերայ։ Գլանը կը դառնայ իր առանցքին չորս դին Կ թևերուն ձեռքով, որք հաստատուած են ի մի ծայր նորա. դառնալու ժամանակ վեր կը բարձրացունէ ծանր մարմին մը Դ, որ կապուած է չուանին մէկ ծայրէն, որոյ միւս ծայրը հաստատուած է գլանին վերայ. ուստի և դառնալու ժամանակ չուանը կ'ոլորի գլանին վերայ։



Ձև 110

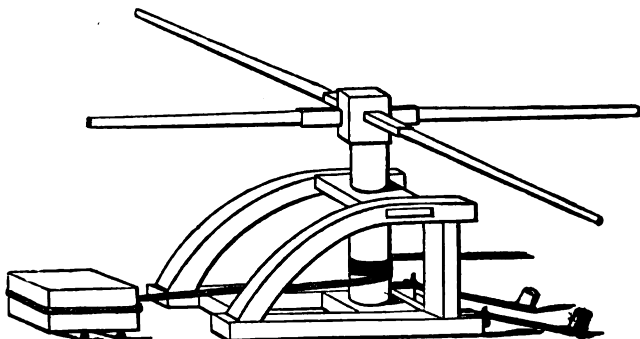
Մարմնոյն կշռոյն և զինքը բարձրացնող զօրութեան իրարու հետ ունեցած համեմատութիւնը գտնելու համար, փոյթ չեմք ըներ որ թևերը գլանին յայս կամ յայն կողմ դրուած ըլլան. միայն թէ թևերուն երկայնութիւնը նոյն ըլլայ, և զօրութիւնը ազդէ գագաթնահայեաց գիծքով. և յայնժամ զօրութիւնը միշտ նոյն սաստկութիւնը կ'ունենայ։ Ենթադրեմք թէ չուանը՝ ուսկից կախուած է մարմինը, և թևը կամ լծակը՝ որոյ վերայ կ'ազդէ զօրութիւնը, ըլլան ուղղահայեաց ոլորանին առանցքին. յայնժամ երկու զօրութիւններն Դ և Կ (Ձև 111), կը գտնուին այն հանգամանաց մէջ, իբր թէ ազդէին ԱԳԲ թեքեալ լծակին երկու ծայրերէն։ Եւ որպէս զի այս երկու զօրութիւններն հաւասարակշիռ ըլլան, պէտք է որ խոտոր համեմատութիւն ունենան ոլորանին ԳԱ շառաւիղին և թևին ԳԲ երկայնութեան։ Օրինակ իմն, եթէ ԳԲ ըլլայ հնգապատիկ մեծ քան զԳԱ, կարողութիւնն Կ պիտի ըլլայ հինգերորդ մասն Դ դիմակայութեան։



Ձև 111

Ոլորանի գլանին վերայ թևերուն տեղ կրնայ դրուիլ երկու ծայրերէն երկու մեղեխներ. և յայնժամ կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի դիմակայութեան, ինչպէս մեղեխին շառաւիղը կամ երկայնութիւնը գլանին շառաւիղին։

120. Անուորդ։ — Անուորդը ոլորան գործի մի է, որոյ



Ձև 112

գլանը գագաթնահայեաց դիրքով կը կենայ (Ձև 112). և կը գործածուի նաւահանգիստներու և նաւերու մէջ, ծանր մարմինները հորիզոնական ուղղութեամբ քաշելու համար։ Գլանը որ կը գտնուի մէջ տեղի բարձկին մէջ իր առանցքին վերայ, ունի իր վերին ծայրը չորս, վեց և երբեմն մինչև ութ լծակներ, կանոնաւոր կերպով շարուած գլանին բոլորտիքը։ Ոլորանին բովանդակ կազմածը հաստատուն և անշարժ պիտի ըլլայ. անոր համար եթէ հաստատուն չէ, պէտք է ետևի կողմէն կապել չուանով գետինը անկած ցցերու վերայ։ Եւ որովհետև ոլորանը հասարակօրէն շատ բարձր չըլլար, և մարմինը որ պիտի քաշուի շատ անգամ հեռի կ'ըլլայ, որով և դժուարին բովանդակ չուանը ոլորել գլանին վերայ, ուստի չուանը երկու կամ երեք անգամ գլանին վերայ ոլորելէն ետև, ազատ ծայրէն կը բռնէ մարդ մը, և բաւական ոյժ տալով որ չսահի գլանին երեսէն, կը ժողվէ զայն հետզհետէ և կ'ամփոփէ ի մի կողմ։ Այնպէս որ երբ մարդիկ կը դարձունեն անուորդը՝ ազդելով իրենց զօրութիւնը լծակներուն ծայր, մի կողմէն կ'ոլորի չուանը գլանին վերայ՝ մարմինը հետզհետէ մօտենալով, միւս կողմէն կը քակուի չուանին միւս ծայրը, այնպէս որ գլանին վերայ երկու կամ երեք ոլորէն աւելի ոչ երբէք կը գտնուի։ Եւ որպէս զի չուանը դիւրաւ չկարենայ սահիլ գլանին երեսէն, կ'ընեն գլանը մատնիքաւոր դէպ յերկայնութիւն։

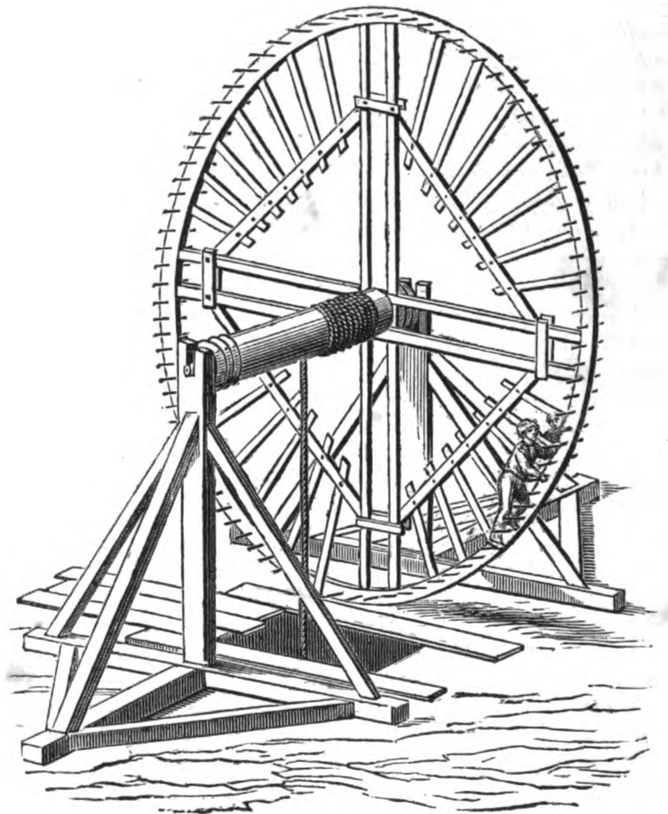
121. Անուորդին վերայ զօրութեան առ դիմակալութիւնն ունեցած համեմատութիւնը նոյն է ոլորանին հետ։ Միայն պէտք է գիտել, որ չուանին մի ծայրէն բռնող մարդոյն

ձգիչ զօրութիւնը, հաւասարակշիռ կ'ըլլայ մարմնոյն կշռոյն միոյ մասին, և կը մնայ յաղթել մարմնոյն կշռոյն մնացորդ մասին. որոյ համար այնչափ նուազ զօրութիւն պէտք է, որչափ լծակը մեծ է քան զշառաւիղ ոլորանին։ Օրինակ իմն, եթէ լծակին երկայնութիւնն հնգապատիկ, տասնապատիկ մեծ ըլլայ քան զշառաւիղ ոլորանին, յայնժամ հնգապատիկ, տասնապատիկ նուազ զօրութիւն պէտք է դիմակալութեան մնացորդ մասին յաղթելու համար։ Եւ եթէ փոխանակ միոյ մարդոյ որ լծակի մը ծայր ազդէ իր մղիչ զօրութիւնը, ազդեն այլ և այլ մարդիկ այլ և այլ լծակներու ծայր, անոնց ազդած զօրութեանց բովանդակութիւնը հաւասար կ'ըլլայ միոյ մարդոյ նոյն դիմակալութեան յաղթելու համար ազդած զօրութեան։

122. ՍԵՊԱՒՈՐ ԱՆԻՒ։ — Ստորերկրեայ խոր քարահատներու մէջէն մեծամեծ քարի կտորներ դուրս հանելու համար, շատ անգամ այնպիսի ոլորաններ կը գործածեն, որ փոխանակ լծակի ունին մեծամեծ սեպաւոր անիւներ (Ձև 113)։

Այս մեքենային շարժելու համար, շատ գործաւորներ կ'ելնեն սեպերուն վրայ, և իրենց մարմնոյն կշռով կը դարձունեն զանիւը։ Եւ երբ քարը հորին մէջէն դուրս ելնէ և հասնի բերանը, յայնժամ գործաւորին մէկը կը ծածկէ հորին բերանը հաստ տախտակներով, և կը դնեն քարը անոնց վրայ։

Իմանալու համար թէ այս մեքենային վրայ կարողութիւնը ինչ համեմատութիւն ունի դիմակալութեան, կ'ըսեմք, թէ երբ մարդ մը ազդէ մղիչ կամ ձգիչ զօրութիւն դիմակալութեան մը յաղթելու համար, կրնայ աւելցնել կամ նուազել նոյն զօրութիւնը ըստ մեծութեան դիմակալութեան. բայց սեպաւոր անուոյն վրայ ոչ այնպէս է. հոս մարդոյ մը ազդած զօրութիւնը է իր մարմնոյն կշիռը, զոր չկրնար ըստ կամի աւելցնել կամ նուազել, բայց կրնայ փոփոխել լծակին երկայնութիւնը որոյ վրայ կ'ազդէ, և որով կարող կ'ըլլայ հաւասարակշռել իր մարմնոյն կշիռը բառնալի մարմնոյն հետ։ Ենթադրեմք թէ մարդ մը միայն ելնելով անուոյն սեպերուն վրայ, բաւական ըլլայ բարձրացունել քար մը հորին մէջէն։ Կը տեսնեմք որ երբ գործաւորը Դ կէտին վրայ է (Ձև 114), իր մարմինը կ'ազդէ լծակին ԳԲ թևին վրայ, այնպէս որ այս թևը կրնայ աւելնալ, եթէ գործաւորը Դ կէտէն բարձրանայ Ե կէտը։ Ուստի մարդոյ մը մարմնոյն կշիռը քարին կշռոյն հետ հա-

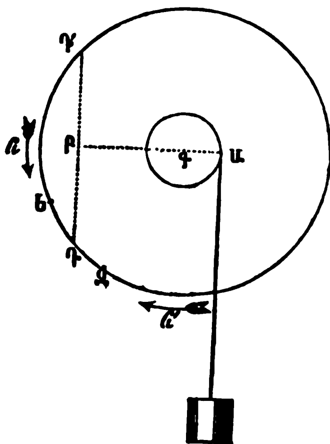


Ձև. 113

ւասարակշիռ ըլլալու համար, պէտք է իր մարմնոյն կշիռը և քարին կշիռը խոտոր համեմատութիւն ունենան լծակին ԳԲ և ԳԱ թևերուն։ Դնենք թէ Դ կէտին վրայ գործաւորին մարմինը հաւասարակշիռ ըլլայ քարին հետ. եթէ գործաւորը բարձրանայ Ե կէտին վրայ, կ'առաւելու լծակին թևը, և իր մարմնոյն կշիռը որ նոյն մնաց՝ ազդելով մեծագոյն թևի վրայ, մի մասը բաւական կ'ըլլայ հաւասարակշիռ ըլլալու, և միւս առաւելեալ մասը կը գարձունէ զանիւը Ն նե-

տին գլրքով. և գործաւորը Ե կէտէն դարձեալ կը հասնի Դ կէտին վերայ, և եթէ շարունակէ այսպէս ելնել և իջնել, կը դառնայ անիւը, և քարը կը բարձրանայ հորին բերանը։

Եւ եթէ գործաւորը փոխ անակ Դ կէտէն Ե կէտը բարձրանալու իջնէ Զ կէտը, կարճնալով լծակին թևը որոյ վերայ կ'ազդէ, այնուհետև ոչ ևս բաւական կ'ըլլայ իր մարմնոյն կշիռը հաւասարակշիռ ըլլալ քարին հետ, ուստի և կը դառնայ անիւը դէպի հակառակ կողմ Ն' նետին գիրքով, և կը հասնի դարձեալ Դ կէտին վերայ։ Ուստի Դ կէտը է գործաւորին համար կայուն հաւասարակշռութեան կէտ. վասն զի եթէ գործաւորը հեռանայ այն կէտէն, բարձրանալով կամ իջնելով, անիւը կը շարժի միշտ, և կը ստիպէ դարձեալ գալ Դ կէտին վերայ։

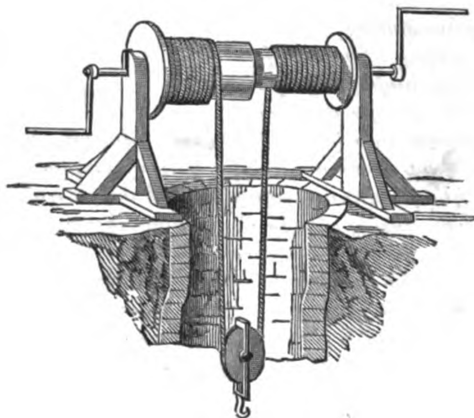


Զև. 114

Եթէ գործաւորը կենայ Դ' կէտին վերայ, իր մարմնոյն կշիռը դարձեալ հաւասարակշիռ կ'ըլլայ քարին կշռոյն հետ, ինչպէս Դ կէտին վերայ, որովհետև կ'ազդէ դարձեալ լծակին ԳԲ թևին վերայ։ Բայց հաւասարակշռութիւնը անկայուն կ'ըլլայ, այս ինքն երբոր գործաւորը բարձրանայ կամ ցածնայ Դ' կէտէն, անուոյն դառնալով կը հեռանայ այն կէտէն առաւել քան զառաւել։ Ուստի հաւասարակշիռ դիրքի համար միշտ պէտք է ընտրել Դ կէտը. վասն զի եթէ յանկարծ չուանը փրթելով քարը վար անկանի, մարդն ալ անուոյն հետ միասին յանկարծակի երագ դառնալով, կրնայ վտանգի պատահիլ։ Եւ որպէս զի այս վտանգին առաջը առնուի, պէտք է ընտրել այնպիսի կէտ մը կայուն հաւասարակշռութեան համար, որ ուղղալի կերպով ցած ըլլայ ոլորանին առանցքէն։

123. ՈԼՈՐԱՆ ՏԱՐԲԵՐԱԿԱՆ։ — Տեսանք (§ 119) թէ ոլորանի վերայ կարողութիւնը դիմակալութեան հաւասարակշիռ ըլլալու համար, պէտք է որ իրենց ազդած զօրութիւններն լծակին երկու թևերուն երկայնութեանց հետ խոտոր համեմատութիւն ունենան. կամ թէ ըսել, կարողութեան և դի-

մակալութեան միտաչափներն իրարու հաւասար ըլլան։ Աս-
կէ կը հետևի, թէ այս ինչ կարողութեան կրնամք հաւասա-
րակշիռ ընել որ և իցէ դիմակալութիւն, գործածելով այն-
պիսի ոլորան մը, յորում դիմակալութեան թևը շատ փոքր
ըլլայ առ համեմատութեամբ կարողութեան թևին։ Բայց
կայ սահման մը ուսկից անդին չեմք կրնար անցնիլ։ Անհնար
է յաւելուլ անսահմանաբար կարողութեան թևին երկայ-
նութիւնը, ապա թէ ոչ պէտք է կազմել այնպիսի մեքենայ
մը որոյ գործածութիւնը դժուարին կ'ըլլայ և միանգամայն
նեղացուցիչ։ Միւս կողմանէ, չեմք կրնար անսահմանաբար
նուազել ոլորանին շառաւիղը, կամ թէ ընել դիմակալու-
թեան թևը, ապա թէ ոչ բաւական չըլլալով տանել դիմա-
կալութեան կշիռը, կրնայ դիւրաւ խորտակիլ։ Ուստի, տարբե-
րական ոլորանը անոր համար հնարեցաւ որ կարող ըլլամք
ձեռք բերել այն արգասիքը, զոր չեմք կրնար սովորական ո-
լորաններով. այս ինքն, որ և իցէ փոքրիկ կարողութիւն հա-
ւասարակշիռ ընել մեծագոյն դիմակալութեան։



Ձև 115

124. Այս ոլորանը սովորական ոլորանէն անով կը զա-
նազանի, որ իր գլանը երկու մասն բաժնուած է, անհաւա-
սար շառաւիղներով (Ձև 115)։ Չուանին մի ծայրը հաստա-
տուած է գլանին լայն կողմ, և միւս ծայրը անոր վերայ քա-
նի մի ոլոր ընելէն ետև կ'անցնի շարժուն ճախարակի մը պա-
րանոցէն, և յետոյ կը բարձրանայ և կ'ոլորի գլանին նեղ կող-

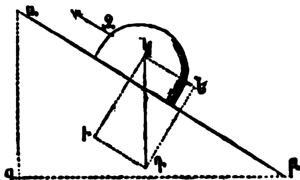
մին վերայ, և կը հաստատուի հոն։ Բառնալի մարմինը կը կախուի շարժուն ճախարակին կեռէն, և մեղեխներու ձեռքով, որ հաստատուած են գլանին երկու ծայրերը, կը բարձրանայ վեր։ Զուանը այնպէս դրուած է ոլորանին երկու մասերուն վերայ, որ երբ դարձունեմք գլանը յայս կամ յայն կողմ, կ'ոլորի մի կողմէն և կը քակուի միւս կողմէն։ Շարժուն ճախարակին լամբէն կախուած մարմինք բարձրացունելու համար պէտք է գլանը այնպէս դարձունել, որ չուանը ոլորի լայն կողմին վերայ և քակուի նեղ կողմին վերայ։ Ենթադրեմք, օրինակի համար, թէ ոլորանը երկու պտոյտ ընէ. յայնժամ չուանը մի կողմէն կը կարճնայ լայն գլանին շրջապատին կրկնոյն չափ. և միանգամայն միւս կողմէն կ'երկըննայ փոքր գլանին շրջապատին կրկնոյն չափ. բայց իրապէս կարճցած կ'ըլլայ գլանին լայն և նեղ շրջապատներուն տարբերութեան կրկնոյն հաւասար։ Եւ չուանին երկայնութեան նուազումը կը բաշխի հաւասարապէս ճախարակին երկու կողմէն անցած մասերուն, որք իրարու զուգահեռական կը համարուին. և հետևաբար ճախարակը կը բարձրանայ գլանին երկու մասանց շրջապատներուն տարբերութեան հաւասար։ Ուստի, մինչդեռ կարողութիւնը կ'ընթանայ գլանին լայն մասին վերայ երկու շրջապատ, իր թևն ըլլալով մեղեխին շառաւիղը, դիմակալութիւնը կ'ընթանայ գլանին երկու մասանց տարբերութեան համեմատ։ Եւ զի գլանին երկու մասանց շրջապատներն համեմատ են իրենց շառաւիղներուն, կը հետևցունեմք, թէ Տարբերական ոլորանին վերայ կարողութիւնն այնպէս կը համեմատի դիմակալութեան, ինչպէս գլանին երկու մասանց շառաւիղներուն տարբերութիւնն կը համեմատի կարողութեան մեղեխին երկայնութեան կրկնապատկին։

Ասով կը ստուգի վերը ըսածնիս, թէ տարբերական ոլորանի վերայ այս ինչ փոքրիկ կարողութիւն կրնայ հաւասարակշիռ ըլլալ որ և իցէ մեծագոյն դիմակալութեան։ Բաւական է նուազել գլանին երկու մասանց շառաւիղներուն տարբերութիւնը, որով և կրնամք ունենալ ոլորան մը ազատ խորտակման վտանգէն, և միանգամայն դիւրագործածելի և դիւրատար։

ՇԵՂ ՄԱԿԱՐԴԱԿ

125. Շեղ մակարդակ կ'ըսուի որ և իցէ տախտակ, փայտէ կամ մետաղէ, որ գետնոյն հետ անկիւն մը կազմէ. ինչպէս է ԱԲ մակարդակը, որ գետնոյն հետ ԱԲԳ անկիւնը կը

կազմէ (Ձև. 116)։ Հոս ԱԳ կ'ըսուի Բարձրութիւն չեղ մակարդակի, ԱԲ Երկայնութիւն մակարդակի։ Կը գործածուի յաճախ չեղ մակարդակը մեքենական արուեստից մէջ, մարմին մը մեղմով վար իջեցունելու կամ վեր բարձրացունելու համար, նուազեցունելով մարմնոյն կշիռը ըստ համեմատութեան բարձրութեան իւրոյ։



Ձև. 116

Դնեմք թէ կ'ուզեմք ԱԲ մակարդակին վերայ հաւասարակշիռ ընել մարմին մը, որոյ վերայ ազդէ Զ զօրութիւնը՝ զուգահեռական մակարդակին, և ուզեմք գտնել այս զօրութեան չափը։ Մարմնոյն կշիռը որ կ'ազդէ ԿԴ ուղղութեամբ, այս ինքն մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնին ուղղութեամբ, կրնամք տարրաբաշխել երկու զօրութիւն, մին ԿԵ՝ զուգահեռական մակարդակին, և միւսը ԿԻ՝ ուղղահայեաց մակարդակին։ ԿԻ բաղկացուցիչ զօրութիւնը կը ջանայ յեցուցանել մարմինը մակարդակին վերայ, առանց յայս կամ յայն կողմ շարժելու։ Իսկ ընդհակառակն միւս ԿԵ բաղկացուցիչ զօրութիւնը կը ջանայ վար ձգել զնա մակարդակին ուղղութեամբ. ուստի և մարմինը մակարդակին վերայ հաւասարակշիռ կենալու համար, պէտք է որ Զ զօրութիւնը ըլլայ հակառակ և հաւասար ԿԵ բաղկացուցիչ զօրութեան. և եթէ քիչ մը պակաս ըլլայ այս զօրութիւնը քան զԿԵ, այն աւելեալ մասը որչափ ալ փոքր ըլլայ, կը ստիպէ զմարմինը վար անկանիլ մակարդակին վրայէն։ Հոս զանց ըրած եմք մարմնոյն շփման դիմակալութիւնը, զոր երբեք պէտք չէ մոռնալ հաշուի տակ ձգելու։

Արդ դիտեմք թէ ԱԳԲ ուղղանկիւն եռանկիւնը, որ կազմի հորիզոնական ԲԳ գծին վերայ ԱԳ գագաթնահայեացը իջեցնելով, նման է ԿԵԴ ուղղանկիւն եռանկեան. վասն զի այս երկու եռանկիւններն ալ մի մի ուղիղ անկիւն ունենալէն զատ, իրենց Ա և Կ անկիւններն ալ իրարու հաւասար են, պատճառաւ որ իրենց երկու կողմերն իրարու զուգահեռական են։ Ուստի ԿԵ այնպէս համեմատի առ ԿԴ, ինչպէս ԱԳ առ ԱԲ։ Արդ ԱԳ ըլլալով բարձրութիւն մակարդակին և ԱԲ երկայնութիւն նորա, մարմնոյն վերայ ազդած Զ զօրութիւնը այնպէս կը համեմատի մարմնոյն կշռոյն, ինչպէս չեղ մակարդակին բարձրութիւնը իր երկայնութեան։

Ուստի, եթէ ԱԳ բարձրութիւնն ըլլայ քառորդ, հինգերորդ, վեցերորդ մասն ԱԲ երկայնութեան, Զ զօրութիւնն կ'ըլլայ քառորդ, հինգերորդ, վեցերորդ մասն մարմնոյն կշռոյն։



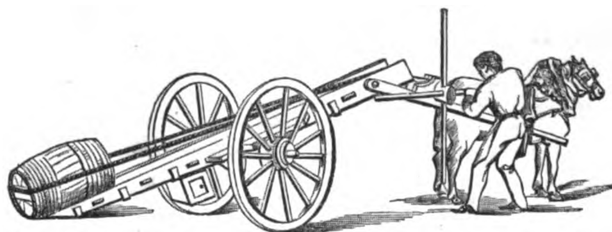
Ձև 117

126. Շատ անգամ տակառ մը զառ ի վայր տեղէ կամ սանդուխէ վար իջեցունելու համար, կը գործածուի հետագայ կերպը (Ձև 117)։ Երկու չուաններուն մի մի ծայրերն կը հաստատուին սանդուխին վերին ծայրը գետնոյն վերայ. և միւս ծայրերէն կը բռնեն երկու մարդիկ զուգահեռական հեռաւորութեամբ, անցունելով նախ տակառին տակէն. և կամաց կամաց արձակելով չուանը իրենց ձեռքին մէջէն՝ կ'իջեցունեն տակառը վար, որչափ ծանր որ ուզեն։

Հոս սանդուխը կատարեալ շեղ մակարդակ կը համարուի, որոյ վերայ եթէ չուաններն հաւասարապէս հեռի ձգուած ըլլան տակառին երկու ծայրերէն, երկու մարդոց տուած զօրութիւնը իրարու հաւասար կ'ըլլայ, նմանապէս և չուաններուն ձգտումը։ Ուստի և յայնժամ տակառն անկանի չորս զօրութեանց ազդեցութեան տակ, որք իրարու հաւասար են և զուգահեռական, նմանապէս զուգահեռական են շեղ մակարդակին. ուստի և այս չորս զօրութեանց յառաջածագը կ'ըլլայ քառապատիկ մեծ իւրաքանչիւր զօրութենէն։ Դնելով մակարդակին բարձրութիւնը կէս իր

երկայնութեան, կ'ըլլայ յառաջածագը տակառին կշռոյն կիսոյն չափ. և զի իւրաքանչիւր մարդոյ տուած զօրութիւնն է քառապատիկ փոքր, հետևաբար յառաջածագը կ'ըլլայ ութերորդ մասն կշռոյ տակառին։

Այս ըսածնիս կատարելապէս ճիշդ է զառ ի վայր տեղէ մարմին մը վար իջեցունելու համար, բայց ոչ այնչափ ճիշդ սանդուխէ վար իջեցունելու համար. վասն զի սանդխամատունքն արգել կ'ըլլան մարմնոյն կանոնաւոր կերպով վար իջնելուն, նմանապէս և մարդոց տուած զօրութեանց։ Եւ սակայն այս զօրութիւններն, որք անկանոն կերպով կ'ազդեն սանդխաձև մակարդակի վերայ, կրնան գրեթէ նոյն համարուիլ, հաւասար հակումն ունեցող զառ ի վայր տեղւոյ վերայ։



Ձև 118

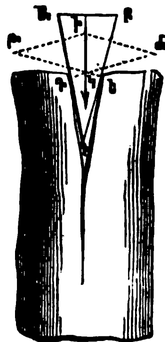
127. ՍԱՅԼԱԿԱՌՔ։— *Սայլակառքը տեսակ մը սայլակ է, երկայն հեծանաձգութեամբ, որ շատ կը գործածուի ծանր բեռներ տանելու, և մանաւանդ տակառ* (Ձև 118)։ *Քեղին հեծանաձգութեան հետ միակտուր չէ, այլ երկաթի երիթով միացեալ է անոր հետ, և կրնայ դառնալ անոր ծայրին վերայ։ Այս կերպ միաւորութիւնը կը դիւրացունէ հեծանաձգութեան ճօճումը, և անոր ետևի ծայրը դիւրաւ կը յեցունէ ի գետին։ Այսպիսի միաւորութեամբ քեղին կամ սայլացիցն կը պահէ իր հորիզոնական դիրքը ինչ որ առաջ ունէր, և ձին ամենևին նեղութիւն չկրեր։ Հեծանաձգութեան ծայրը գետնոյն հետ միացած ժամանակ կը կազմէ շեղ մակարդակ, որով շատ աւելի դիւրին կ'ըլլայ բեռնաւորելն զնա կամ դատարկել, քան թէ սովորական սայլերը կամ սայլակները։*

Քեղին ունի ոլորան մը, որով մի մարդ միայնակ կրնայ բեռնաւորել և դատարկել սայլակառքը դարձունելով ոլորանին լծակները։ Երբոր սայլակառքը բեռնաւորի ըստ արժանւոյն, պէտք է վեր բարձրացունել հեծանաձգութեան

եռանի կողմը, որով հորիզոնական դիրք կ'առնու։ Իւ չուանը որով բարձրացած բեռը հեծանաձգութեան վերայ, կը գործածուի յետոյ նոյն բեռը իր դրից մէջ հաստատ պահելու, երբ սայլակառքը սկսի շարժիլ։ Եւ այս բանիս համար պէտք է բեռը վեր բարձրացունելէն ետև, ոլորանին լծակներէն մին կապել քեղուոյն վերայ։

128. *Ոլորանին ձեռքով բեռ մը [illegible] հեծանաձգութեան վերայ բարձրացունելու համար հարկաւոր եղած զօրութեան չափը իմանալու համար, դնեմք թէ հեծանաձգութեան առջևի կողմին [illegible]ետնոյն երեսէն ունեցած բարձրութիւնն ըլլայ քառորդ իր երկայնութեան. հարկաւ չուանին ձգտումը կ'ըլլայ քառորդ մասն կշռոյ բեռին։ Եւ եթէ լծակին երկայնութիւնն ըլլայ տասնապատիկ մեծ ոլորանին շառաւիղէն, մարդոյն ազդած զօրութիւնը տասնապատիկ փոքր կ'ըլլայ, և հետևաբար քառասուն անգամ փոքր քան զկշիռ բեռին։ Եւ այսպէս մարդ մը 30 հազարագրամ զօրութեամբ կրնայ վեր բարձրացունել սայլակառքին վերայ 1200 հազարագրամի բեռ։ Այս մեքենայն որ շեղ մակարդակի և ոլորանի բաղադրութիւն մի է, հնարած է Փասքալ գաղղիացի քաջ չափաբանը։*

129. ԱՆԿԻՒՆԱՍԱՅՐ։ — *Անկիւնասայր ըսուած գործին կը գործածուի հաստարակօրէն կարծր մարմին մը, ինչպէս է ծառի կոճղ մը, ճեղքելու և երկու մասն բաժնելու համար։ Անկիւնասայրն ոչ այլ ինչ է բայց եռանկիւնաձև հատուածակողմ ԱԳԲ (Ձև 119), որոյ ԱԲ երեսը կարճ կ'ըլլայ առ համեմատութեամբ ԱԳ և ԲԳ երեսներուն, որք մի մի շեղ մակարդակներ կը համարուին։ Անկիւնասայրն հաստարակօրէն երկաթէ կ'ըլլայ, որոյ ԱԲ կողմին վերայ, որ կոչի գլուխ անկիւնասայրի, եթէ զօրութիւն մը իջեցունեմք զաքամնահայեաց դիրքով, կը խրի անկիւնասայրը մարմնոյն մէջ, և կը ճեղքէ զայն զօրութեան համեմատ։*



Ձև 119

Արդ քննեմք թէ ինչ զօրութիւն պէտք է հաղորդել անկիւնասայրի գլխոյն, որ կարենայ հաւասարակշիռ ըլլալ անոր երկու շեղ երեսներուն կրած ճնշմանց, զոր կը կրեն Դ և Ե կէտերուն վերայ։ Այս ճնշմունքն ուղղահայեաց են ԱԳ և ԲԳ երեսներուն, զոր կը նշանեմք ԿԹ, ԿԺ *գծերով, յօրինելով* ԿԹԻԺ *զուգահեռագիծը, որոց յառաջա-*

ծագն է ԻԿ։ Որպէս զի ԱԲ կողմին վերայ ազդած զօրութիւնը հաւասարակշիռ ըլլայ ԹԿ, ԺԿ ճնշմանց, և հետևաբար իրենց ԻԿ յառաջածագին, պէտք է որ ուղղակի հակառակ և հաւասար ըլլայ այս յառաջածագին. ուստի ԻԿ պիտի ըլլայ ուղղահայեաց ԱԲԻ։ Եւ որովհետև ԿԺ և ԻԺ են ուղղահայեաց ԱԳ և ԲԳ կողմերուն, ուստի ԻԺԿ և ԱԳԲ եռանկիւններն իրարու նման են, փոփոխակի իրենց կողմերն իրարու ուղղահայեաց ըլլալուն համար։ Եւ ասկէ կը հետևի նախ, թէ ԿԺ հաւասար է ԻԺ կամ ԿԹ, որովհետև ԱԳ հաւասար է ԲԳ. այս ինքն անկիւնասայրին երկու կողմնակի երեսներն հաւասար ճնշմունք կը կրեն Դ և Ե կէտերուն վերայ։ Երկրորդ, թէ ԱԲ կողմին վերայ ազդած զօրութիւնն այնպէս կը համեմատի կողմնակի երեսներուն միոյն ճնշմանց, ինչպէս ԱԲ առ ԱԳ կամ առ ԲԳ։ Ուստի, որչափ ԱԳԲ անկիւնն սուր ըլլայ, այնչափ տկար զօրութեան պէտք է փայտը ճեղքելու համար։

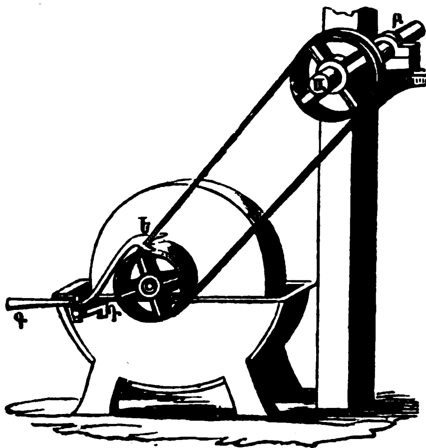
130. ԱՆԿԻՒՆԱՍԱՅՐ ՁԵՒՈՎ ՇԻՆՈՒԱԾ ԳՈՐԾԻՆԵՐ։ — Անկիւնասայր ձևը շատ կը գործածուի մեքենականութեան մէջ. ինչպէս ցից մը գետին վարսելու համար, անկիւնասայր կը կտրեմք անոր վարի ծայրը։ Նմանապէս և հաստարակ գամերը անկիւնասայր ձևով կ'ըլլան, տախտակի մէջ դիւրաւ գամելու համար։

Ամեն հատու գործիներն, ինչպէս են ածելի, դանակ, մկրատ և այլն, անկիւնասայր գործի կը համարուին, որոց բերանին անկիւնը կտրելի նիւթոյն կարծրութեան համեմատ աւելի սուր կամ բութ կ'ըլլայ։ Ինչպէս փայտ կտրելու համար եղած անկիւնասայր գործիներուն անկիւնը սովորաբար 30 աստիճան կ'ըլլայ, երկաթ կտրելու համար 50էն մինչև 60, պղնձի համար 80էն մինչև 90։ Ճնշումն կրող գործեաց բերանը կրնայ աւելի սուր ըլլալ, քան թէ բախումն կրողներուն. ինչպէս երկաթ կտրելու համար եղած մկրատներուն բերանը 25էն մինչև 35 աստիճան կ'ըլլայ, որք սաստիկ և դանդաղ ճնշմամբ ի գործ կը դրուին։

ՀՈԼՈՎԱԿԱՆ ՇԱՐԺՈՒՄԸ ՓՈԽԱՆՑԵԼՈՒ ՄԵՔԵՆԱՅՆԵՐ

131. ՓՈԿ ԱՆՎԱԽՃԱՆ։ — Երբոր ուզեմք փոխանցել հոլովական շարժումն գերանէ ուրիշ գերան, որք իրարու զուգահեռական ըլլան և իրարմէ հեռի, կը գործածուի անվախճան փոկ, որ կ'անցնի երկու թմբուկներու երեսէն, որք հաստատուած են երկու գերաններուն վերայ։ Փոկը լաւ

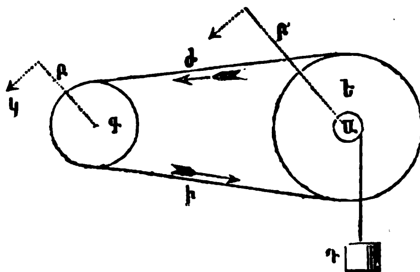
ձգտեալ պիտի ըլլայ Թմբուկներուն վերայ, որպէս զի Թըմբուկներուն արտաքին երեսը շարամերձելով փոկին ներքին երեսին, չսահի փոկը անոնց վրայէն։ Այս կերպ շարժման փոխանցումը կը գործածուի հասարակօրէն այն գործատանց մէջ, ուր կան շատ մեքենայներ այլ և այլ աշխատութեանց համար, և կ'առնուն իրենց շարժումը շարժիչ մեքենայէ մը, ինչպէս է օրինակ իմն ջրաբաշխական անիւ կամ շոգեշարժ մեքենայ։ Շոգեշարժ մեքենայն կը դարձունէ մի կամ այլ և այլ գերաններ, որք դրուած են գործատան ամբողջ երկայնութեամբ, և այս գերաններուն վերայ հաստատուած են այս ինչ հեռաւորութեամբ անվախճան փոկեր, որք կը հաղորդեն շարժումը այլ և այլ մեքենայից, որք սահմանեալ են յաշխատութիւն երկաթոյ, կամ բամբակ պատրաստելու և մանելու, կամ փայտ տաշելու՝ սղոցելու և ծակելու, և կամ ուրիշ զանազան մեքենական աշխատութեանց։ Ձև 120



Ձև. 120

կը ցուցանէ անվախճան փոկ մը. ԱԲ գերանը որոյ վերայ հաստատուած է վերին Թմբուկը, կը հաղորդէ իր շարժումը վրայի փոկին ձեռքով վարի Թմբկին, և անով յեսանի։ Թէ որ ուզեմք կեցունել յեսանին շարժումը, բաւական է մղել ԳԴԵ լծակին Գ ծայրը դէպ ի ձախ. և յայնժամ լծակին Ե ծայրի երկժանին՝ որոյ մէջէն կ'անցնի փոկը, գայ դէպ յաջ, և փոկը անոր հետ միասին գայ երկրորդ Թմբկին վերայ

որ առաջնոյն քով դրուած է։ Այս երկրորդ Թմբուկը, զոր կոչեն յաճախ ճախարակ խելագար, հաստատուած չէ գերանին հետ, և կրնայ ազատօրէն դառնալ անոր վրայ։ Ուստի փոկը գալով այս երկրորդ Թմբկին վրայ կը դարձունէ զնա, առանց շարժումը հաղորդելու գերանին, որով և կը կենայ յեսանը։ Եւ երբ ուզեմք շարժել յեսանը, լծակին Գ ծայրը կը մղեմք յաջ, և յեսանը կը սկսի նորէն դառնալ։ Լծակը հաստատուած է Դ կէտին վրայ։



Ձև 121

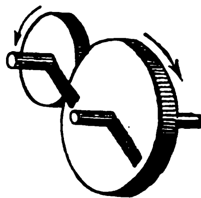
132. Մեկնելու համար թէ ինչպէս կարողութեան և դիմակալութեան զօրութիւններն կ'ազդեն անվախճան փոկին վրայ, ենթադրեմք թէ կ'ուզեմք բարձրացունել Դ ծանրոցը Ա ոլորանին ձեռքով (Ձև 121)։ Այս բանիս համար կը հաղորդեմք Կ զօրութիւն մը Բ մեղեխին վրայ, որ կը դարձունէ Գ Թմբուկը, և ԺԻ փոկին ձեռքով կը հաղորդէ հոլովական շարժումն Ա ոլորանին։ Փոկին ձգտումն ամեն կողմ նոյն չէ, Եւ որպէս զի Դ ծանրոցը կարենայ բարձրանալ, պէտք է փոկին Ժ մասը՝ որ շարժիչ մաս կը համարուի, աւելի ձգտեալ ըլլայ քան թէ Ի մասը։ Առաջնոյ մասին ձգտման առաւելութիւնը զօրութիւն մի է որ կ'ազդէ շօշափողաբար Ե Թմբկին վրայ, և հաւասարակշիռ կ'ըլլայ Դ դիմակալութեան։ Իսկ ուրիշ կողմանէ, այս ձգտման առաւելութիւնն է դիմակալութիւն մը որ կ'ազդէ շօշափողաբար Գ Թմբկին վրայ, որուն պէտք է յաղթել մեղեխին ծայրը ազդած Կ զօրութեամբ։ Եթէ մեղեխին բազուկն է կրկին Գ Թմբկին շառաւիղին, փոկին Ժ և Ի մասերուն ձգտմանց տարբերութիւնը կ'ըլլայ կրկնապատիկ Կ զօրութեան։ Եւ արդ ձգտմանց այս տարբերութիւնը ազդելով Ե Թմբկին վրայ, նոյն արգասիքը կ'ունենայ ինչ որ Կ զօրութեան հաւասար զօրու-

թիւն մը ազդելով Բ' մեղեխին վրայ, որոյ բազուկն ըլլայ կրկին Ե թմբկին շառաւիղին։ Եւ այսպէս Կ զօրութիւնը եթէ ազդէ Բ մեղեխին վրայ, փոկին ձեռքով ոլորանը դարձունելու համար, և եթէ ազդէ Բ' մեղեխին վրայ, ուղղակի դարձունելու համար, ճիշդ նոյն դիմակալութեան պէտք է որ յաղթէ։

Գիտեմք հիմա թէ Բ և Բ' մեղեխներուն երկայնութիւններն նոյն համեմատութիւն ունին, ինչ որ Գ և Ե թմբուկներուն շառաւիղները, և կը տեսնեմք որ անվախճան փոկին գործածութիւնը իբրև միջնորդ շարժման նոյն արդասիքը կը բերէ Կ զօրութեամբ, ինչ որ նոյն զօրութեան լծակին բազուկը երկայնելով ըստ համեմատութեան Գ և Ե թմբկաց շառաւիղներուն։ Այնպէս որ եթէ Ե թմբկին շառաւիղն է կրկին, եռապատիկ, քառապատիկ և այլն, Գ թմբկին շառաւիղին, Կ զօրութիւնը կարող է վերցունել երկպատիկ, եռապատիկ, քառապատիկ առաւել Դ ծանրոցը, քանի որ կը վերցունէր ազդելով նոյն Բ մեղեխին վրայ որ միացած ըլլայ ուղղակի ոլորանին։

133. ԱՏԱՄՆԱՒՈՐ ԱՆԻՒՔ։ — Ատամնաւոր անիւները, անվախճան փոկին պէս, կը գործածուին հոլովական շարժումը փոխանցելու գերանէ մը ուրիշ գերան. և այս յայնժամ, երբ գերաններն իրարու մօտ ըլլան, որք կրնան ըլլալ զուգահեռական և անզուգահեռական։

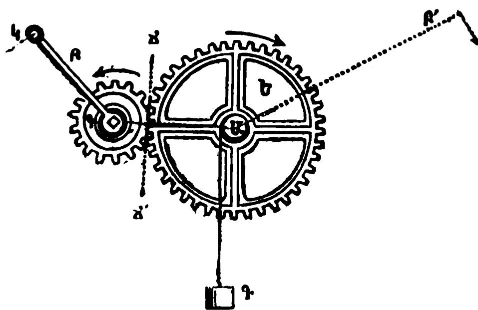
Գերանէ մը ուրիշ գերան հոլովական շարժումն հաղորդելու համար, որք իրարու մօտ և զուգահեռական ըլլան, բաւական է այս երկու գերաններուն վրայ դնել մի մի թմբուկ, որոց երեսներն իրար շօշափեն (Ձև 122)։ Եթէ այս երկու թմբուկներն ըստ բաւականին իրարու սեղմեալ ըլլան, կը շարամերձին իրարու, որով չկրնար թմբուկներէն մին դառնալ, առանց դարձունելոյ զմիւսն։ Եւ երկուքին շարժումը իրարու հակառակ դիրքով կ'ըլլայ, ինչպէս որ կը ցուցանէ նետերուն ուղղութիւնը։ Բայց երբոր գերանը, որում կ'ուզեմք փոխանցել շարժումն, պարտական ըլլայ յաղթել մեծագոյն դիմակալութեան, շարամերձութիւնը բաւական չըլլար զինքը դարձունելոյ համար, և թմբուկներուն մին միայն կը դառնայ, սահելով միւսոյն վրայ։



Ձև. 122

Արդ շարամերձութեան պակասութիւնը լեցունելու հա-

մար, և այնպէս ընելու որ Թմբկին մին դառնալու ժամանակ հարկաւ դառնայ և միւսն, մտածուած է երկու Թըմբուկներուն շրջապատները միօրինակ կերպով ներս դուրս ընել, որ իրարու մէջ մտնեն, որք և կոչին յայնժամ Ատամնաւոր կամ Ագուցիկ անիւք (Ձև 123)։ Այսպիսի անուոց վերայ շարժումն ճիշդ վերի կերպով կը փոխանցի. միայն թէ չկրնար անիւներուն մին դառնալ առանց դարձունելոյ և զմիւսն։

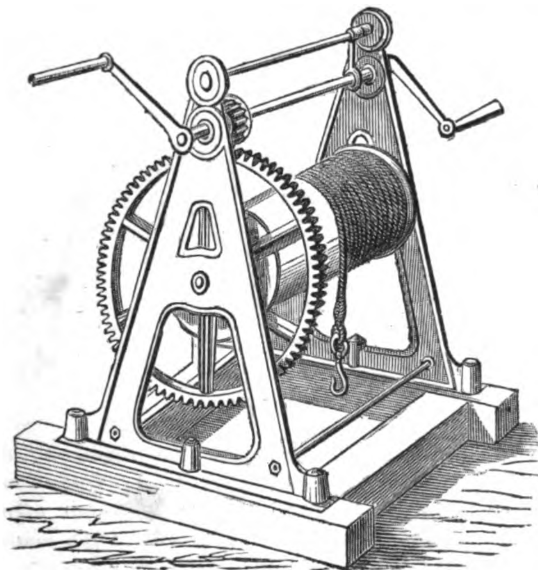


Ձև 123

Ատամնաւոր անուոյ մը ատամունքն ամենքը իրարու նման են, և կանոնաւոր կերպով շարուած շրջապատին վերայ։ Երբոր երկու անիւներ պիտի ագուցանին յիրեար, անոնց միոյն մի ատամը և իր քովի փորուած միջոցը կամ խոռոչը՝ որ կը զատէ զայն երկրորդ ատամէն, նոյնչափ միջոց կը բռնէ միւս անուոյն վերայ. այնպէս որ երկու անուոց ատամանց թիւը համեմատ է իրենց շրջապատներուն երկայնութեանց, կամ թէ ըսել իրենց շառաւիղներուն։ Փոքրիկ անիւ մը նկատմամբ մեծ անուոյն՝ որոյ հետ պիտի խառնի, կոչի Անուաւակ։

134. Ատամնաւոր անուոց վերայ զօրութիւններն այնպէս կը համեմատին իրարու, ինչպէս անվախճան փոկին մէջ թմբկաց վերայ։ Ենթադրեմք թէ Կ զօրութիւնը հաղորդած ըլլայ Բ մեղեխին, Գ և Ն ատամնաւոր անուոց ձեռքով Ա ոլորանը դարձունելոյ և միանգամայն Գ ծանրոցը վեր բարձրացունելոյ համար։ Գ անուեկին ատամներն տան Ն անուոյն ատամներուն Ճ ճնշումն, որ հաւասարակշիռ կ՚ըլլայ Գ ծանրոցին. բայց միանգամայն Ն անուոյն ատամ-

ներն կը հակազդեն առաջիններուն վերայ, և տան Ճ՛ ճընշումն, հաւասար և հակառակ առաջնոյ, որուն պէտք է յաղթել Կ զօրութիւնը։ Արդ եթէ Գ անուոյն շառաւիղն է երրորդ մասն Բ մեղեխին շառաւիղին, Ճ՛ ճնշումը կ'ըլլայ եռապատիկ Կ զօրութեան. Նմանապէս և Ճ զօրութիւնը կ'ըլլայ եռապատիկ Կ զօրութեան, և կրնայ անոր տեղ փոխանակել Դ դիմակալութեան յաղթելու համար Կ զօրութեան հաւասար զօրութեամբ, որ հաստատուած ըլլայ Բ՛ մեղեխին վերայ որոյ շառաւիղն ըլլայ եռապատիկ Ե անուոյն շառաւիղին։ Այնպէս որ Կ զօրութիւնը, որ ազդելով Բ մեղեխին վերայ, ատամնաւոր անուոց ձեռքով կը բարձրացունէ Դ դիմակալութիւնը, նոյն արգասիքը կ'ունենայ, եթէ ազդէ Բ՛ մեղեխին, որ ուղղակի միացած է Ա ոլորանին։ Դիտեմք ևս որ Բ և Բ՛ մեղեխններուն երկայնութեանց համեմատութիւնը նոյն է Գ և Ե անուոց շառաւիղներուն, և հետևաբար նաև երկու անուոց ատամներուն թուոց։ Ուստի եթէ Ե անիւն ունենայ երկու, երեք, չորս անգամ աւելի ատամներ քան զանիւն Գ, յայնժամ Կ զօրութիւնը կրնայ բարձրացունել ծանրոց մը երկպատիկ, եռապատիկ, քառապա-

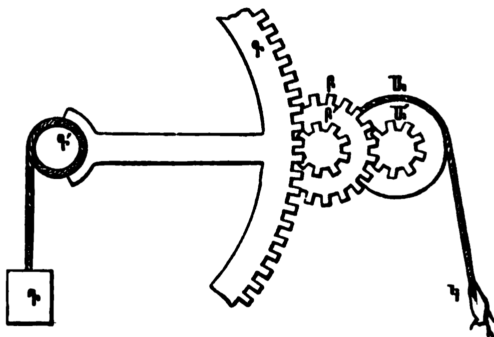


Ձև. 124

տիկ մեծ, եթէ ազդէ նոյն Բ մեղեխին վերայ որ ուղղակի միացած ըլլայ Ա ոլորանին։

135. ՈՒՐՐԱՆ ԱՏԱՄՆԱՒՈՐ։ — Ձև 124 կը ցուցանէ ատամնաւոր ոլորան մը, որ հաստատուած է վերի սկզբանց վերայ, և շատ կը գործածուի մեքենաբանութեան մէջ. շինուած է ձուլածոյ երկաթէ, և կրնայ տեղէ տեղ տարուիլ։ Փոխանակ մի մեղեխ գործածելու կամ երկու մեղեխ, մի և նոյն գերանին երկու ծայրերը հաստատուած, որպէս զի ըստ հարկաւորութեան կարենան երկու մարդիկ դարձունել։ Զօրութիւն մը հաղորդելով մեղեխներուն, կը դառնայ անուակը, և նա իր շարժումը փոխանցելով անուոյն, կը դարձունէ անոր առանցքին վերայ հաստատուած գլանը, որոյ վերայ կ'ոլորի չուան մը և վեր կը բարձրացունէ չուանին ծայրէն կախուած մարմինը։

136. ԴՐՈՒԹԻՒՆ ԱՏԱՄՆԱՒՈՐ ԱՆՈՒՈՑ։ — Դրութիւն ատամնաւոր անուոց կ'ըսուի, երբոր երկուքէն աւելի ատամնաւոր անիւներ իրարու ագուցած ըլլան, իւրաքանչիւր անուոյն կեդրոնին վերայ փոքրիկ անիւ մը կամ անուակ մը հաստատած ըլլալով, և ագուցանելով իւրաքանչիւր անուակին ատամները հետևեալ անուոյն ատամներուն հետ։

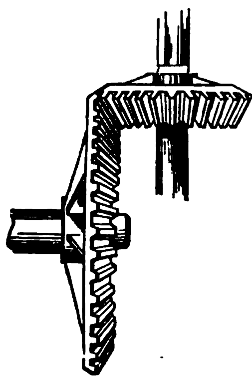


Ձև. 125

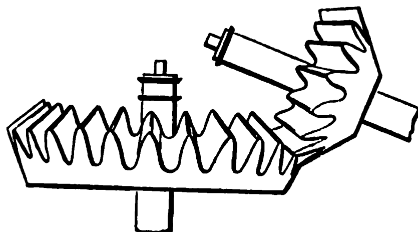
Ինչպէս, դնեմք թէ ըլլան երեք ատամնաւոր անիւներ Ա, Բ, Գ ետևէ ետև շարուած (Ձև 125)։ Երկու առաջին անիւներն ունին իրենց առանցքին վերայ երկու անուակք Ա' և Բ', բայց այնպէս դրուած որ Ա' անուակին ատամներն կը խառնին Բ անուոյն ատամներուն, Բ անուոյն անուակին ատամներն Գ անուոյն ատամներուն, և այսպէս կար-

գաւ, եթէ երեքէն աւելի ըլլան։ Վերջին անիւն իր առանցքին վրայ ոլորան գործի մը կ'ունենայ, որոյ վրայ կ'ոլորի չուան մը, ծայրէն ծանրոց մը կախուած։ Այս տեսակ ատամնաւոր անուոց դրութիւնը կրնամք ոլորան գործեաց դրութիւն մը համարել. ուստի և կարողութեան առ դիմակալութիւն ունեցած համեմատութիւնը նոյն է ինչ որ ոլորան գործեաց համար ըսինք։

Դնեմք թէ Ա անուոյն վրայ ազդած զօրութիւնն ըլլայ հաւասար 1 հազարագրամի, և իր շառաւիղը կրկնապատիկ մեծ Ա' անուակին շառաւիղէն. յայնժամ Բ անուոյն շրջապատին վրայ ազդած զօրութիւնը կ'ըլլայ կրկնապատիկ, այս ինքն 2 հազարագրամի հաւասար զօրութիւն։ Եւ եթէ Բ անուոյն շառաւիղն կրկնապատիկ մեծ ըլլայ Բ' անուակին շառաւիղէն, 2 հազարագրամ զօրութիւնը կրկնապատիկ կ'ըլլայ Բ' անուակին վրայ. այնպէս որ Գ անիւը 4 հազարագրամ զօրութիւն կ'ունենայ իր շրջապատին վրայ։ Եւ եթէ Գ անուոյն շառաւիղն տասն անգամ մեծ ըլլայ իր առանցքին վրայ հաստատուած ոլորանին շառաւիղէն, Դ դիմակալութիւնը վեր կը բարձրանայ այնպիսի զօրութեամբ որ հաւասար ըլլայ 4 հազարագրամի բազմապատկեալ 10ով, այս ինքն 40 հազարագրամ զօրութեամբ։ Ուստի, եթէ Դ դիմակալութիւնը 40 հազարագրամ կշռէ, այս ատամնաւոր անուոց դրութեամբ կրնամք վերցունել զայն 1 հազարագրամ զօրութեամբ։ Ուստի, կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի դիմակալութեան, ինչպէս անուոց շառաւիղներուն արտադրեալը անուակաց շառաւիղներուն արտադրելոյն։

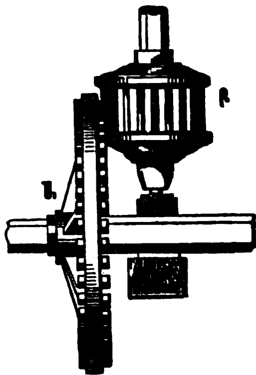


Ձև. 126



Ձև. 127

137. ԱՆԿԻՒՆԱՁԵՒ ԱՏԱՄՆԱՒՈՐ ԱՆԻՒՔ։ — Հոլովական շարժման փոխանցումը մի գերանէ ի միւս գերան փոխանակ ըլլալու ուղղագիծ, կրնայ ըլլալ նաև անկիւնաւոր ձևով, այս ինքն երկու գերաններն իրարու հետ անկիւն կազմելով. և յայնժամ այսպիսի անիւներն կոչին Անկիւնաձև ատամնաւոր անիւք։ Ձև 126 և 127 կը ցուցանեն երկու անկիւնաձև ատամնաւոր անիւներ, որոց վերայ կարողութեան առ դիմակալութիւն ունեցած համեմատութիւնը նոյն է, ինչ որ վերը ըսինք ուղղագիծ ատամնաւոր անուոց համար, այս ինքն անոնց որոց առանցքը իրարու զուգահեռական են։



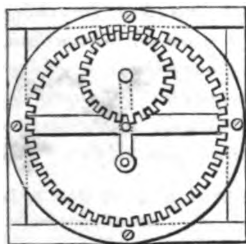
Ձև 128

Ձև 128 կը ցուցանէ ուրիշ տեսակ անկիւնաձև ատամնաւոր անիւներ, որոց փոքրագոյնը Բ իր ձևին պատճառաւ կոչի Լապտեր։ Այս անուոց գերաններն միշտ իրարու ուղղահայեաց են, և մեծագոյն անուէն կը հաղորդի շարժումը լապտերին, և անկէ մեքենային։ Ինչպէս ջրաղացներու և աղօրեաց մէջ, ուր հասարակօրէն այս տեսակը կը գործածուի, լապտերէն կ'անցնի շարժումը երկանաքարերուն՝ որ հորիզոնական դիրքով կեցած են։ Լապտերաձև ատամնաւոր անուոց ատամունքը միշտ ուղիղ են, իսկ ուրիշ տեսակ ատամնաւոր անուոց ատամունքը կրնան ըլլալ ուղիղ (Ձև 123), անկիւնական (Ձև 126) և կոնական (Ձև 127)։

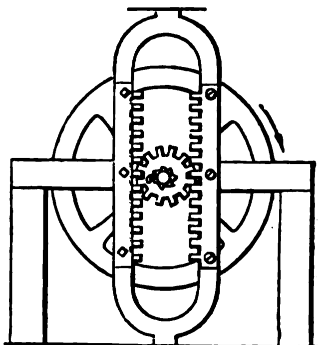
138. ՍՂՈՑԱՁԵՒ ԱՏԱՄՆԱՒՈՐ ԱՆԻՒՔ։ — Շատ անգամ ատամնաւոր անուոյ մը ատամունքն կը խառնին տափարակ ձողի մը երկայնութեան վերայ հաստատուած ատամանց հետ (Ձև 136), այնպէս որ երբ դառնայ անիւն, ձողը կը քալէ վեր կամ վար դէպ յերկայնութիւն։ Այս ձողը կոչի Սղոցաձև, և անուոյն հետ միասին առած՝ Սղոցաձև ատամնաւոր անիւ։

Սղոցաձևին վերայ ազդած դիմակալութիւնը կը փոխանցի ամբողջ անուոյն ատամանց վերայ։ Այս դիմակալութիւնը, և անիւը դարձունելու համար մեղեխին ծայրը ազդած զօրութիւնը, պէտք է որ խոտոր համեմատութիւն ունենան անուոյն շառաւիղին և մեղեխին բազկին։

139. ՆԵՐՔԻՆ ԱՏԱՄՆԱՒՈՐ ԱՆԻՒՔ։ — Ներքին ատամնաւոր անիւ կ'ըսուի այն, որոյ մեծ անուոյն ատամունքը փոխանակ



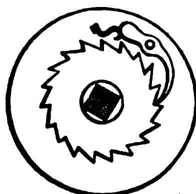
Ձև 129



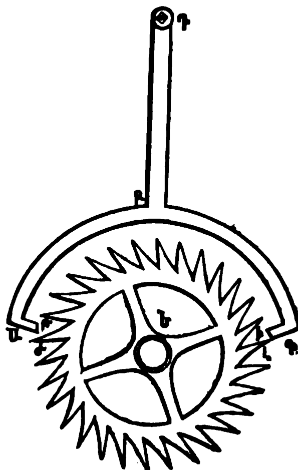
Ձև 130

հրջապատին դրսի կողմէն ըլլալու ներսէն է, և անուեակը ներսի կողմէն կը խառնի անոր ատամանց հետ (Ձև 129, 130)։ Այս տեսակ ատամնաւոր անուոց մէջ կայ որ անիւը զանուեակը կը դարձունէ, կայ որ անուեակը զանիւը կը դարձունէ։

140. Ատամնաւոր անուոց ուրիշ տեսակները։ — Ատամնաւոր անիւներն կրնան նաև ուրիշ զանազան ձևեր ունենալ, ինչպէս կրնան ատամունքն ըլլալ սեպաձև, փոքրիկ գլանաձև սեպերէ բաղկանալով, որ և կոչի Սեպատամն անիւ։ Կրնան ըլլալ սրածայր, և այսպիսիներն կ՚ունենան իրենց ատամանց դիմաց Լեզուակ մը կամ Ջախջախ մը, կէտի մը վերայ շարժական (Ձև 131), որ անուոյն դառնալուն ժամանակ կը զարնէ հետզհետէ իւրաքանչիւր ա-



Ձև 131



Ձև 132

տամանց վերայ, և թող չտար անուոյն որ ետ դառնայ, այլ կը դարձունէ միշտ 'ի մի կողմ։ Այս տեսակ ատամնաւոր անիւներն կոչին Լեզուակաւոր կամ Ջախջախաւոր անիւք։ Երբեմն ջախջախը երկթև կ'ըլլայ, և քարձրէն կենալով կը դրկէ փոփոխակի անուոյն այս կամ այն կողմի ատամունքը (Զև 132), ինչպէս կը տեսնուի ժամացոյցներու մէջ։

141. ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹԻՒՆՔ։ — Ա. ԱՏԱՄՆԱՒՈՐ ԱՆՈՒՈՑ ՄԷՋ ԱՏԱՄԱՆՑ ԹԻՒԸ ԳՏՆԵԼԸ։ — Ատամնաւոր անուոց մէջ, որոց շառաւիղներն իրարու անհաւասար են, և հետևաբար շրջապատնին, յայտնի է որ ատամանց թիւն ալ անհաւասար կ'ըլլայ։ Ուստի և մեծ անուոյն ատամանց թիւը այնպէս կը համեմատի անուակին ատամանց թուոյն, ինչպէս իրենց շառաւիղներն։ Ասկէ կը հետևի որ, եթէ գիտեմք այս երկու անուոց միոյն ատամանց թիւը, կրնամք դիւրաւ գտնել և միւսոյն։

Դնեմք թէ ունիմք երկու ատամնաւոր անիւներ Ա և Բ, որոց Տ և Տ' շառաւիղներուն չափը յայտնի ըլլայ, նմանապէս և Ա անուոյն ատամանց Թ թիւը, և կը գտնեմք անուակին ատամանց Թ' թիւը այսպէս

$$\text{Տ} : \text{Տ}' :: \text{Թ} : \text{Թ}'$$

$$\text{Թ}' = \frac{\text{Տ}' \cdot \text{Թ}}{\text{Տ}}\text{։}$$

Դնելով $\text{Տ} = 0^{\text{մ}},60$, $\text{Տ}' = 0^{\text{մ}},24$, $\text{Թ} = 115$,

կ'ըլլայ $$\text{Թ}' = \frac{0^{\text{մ}},24 \times 115}{0^{\text{մ}},60} = 46\text{։}$$

Դնեմք թէ լապտերաձև անուոց մէջ անուոյն առ լապտերն եղած համեմատութիւնն ըլլայ որպէս 1 առ 3, և լապտերին ատամանց թիւը՝ 8. կը գտնեմք անուոյն ատամանց թիւը 3×8, որ է հաւասար 24. ուստի անուոյն շրջապատը 24 հաւասար մասն պիտի բաժնուի։

Բ. ՄԵԾ ԱՆԻՒԸ ՄԻ ԱՆԳԱՄ ԴԱՌՆԱԼՈՒ ԺԱՄԱՆԱԿ ԱՆՈՒԵԱԿԸ ՔԱՆԻ՛ ԱՆԳԱՄ ԿԸ ԴԱՌՆԱՅ։ — Անհաւասար ատամնաւոր անուոց պտոյտը խոտոր համեմատութիւն ունի ատամանց թուոյն. ուստի այնչափ երագ կը դառնայ անուեակը քան զանիւն, որչափ փոքր ըլլայ իր շառաւիղը քան զմիւսոյն։

Դնեմք թէ երկու անիւ ունիմք Ա և Բ, և կ'ուզեմք իմանալ թէ Բ անուեակը քանի՛ անգամ կը դառնայ, որոց երկուքին շառաւիղները կոչեմք Տ և Տ'. և իրենց պտոյտը նշանակեմք Գ և Գ' գրելով. ուսկից կը գտնեմք թէ

$$\text{Գ}' = \frac{\text{Գ} \cdot \text{Տ}}{\text{Տ}'}\text{։}$$

Դնելով $Զ = 1, \quad Շ = 1^{մ},75, \quad Շ' = 0^{մ},50$

կ'ըլլայ $$Զ' = \frac{1 \times 1^{մ},75}{0^{մ},50} = 3\tfrac{1}{2}.$$

ուստի Ա անիւը մի անգամ դառնալու ժամանակ Բ անուակը կը դառնայ երեքուկէս անգամ։

Գ. ԳԻՏՆԵԼՈՎ ԱՏԱՄԱՆՑ ԹԻՒԸ, Կ'ՈՒԶԵՄՔ ԳՏՆԵԼ ԱՆՈՒՈՑ ՇԱՌԱՒԻՂՆԵՐՈՒՆ ՉԱՓԸ։ — Դնենք թէ երկու ատամնաւոր անիւ ունինք Ա և Բ, որոց ատամանց թիւը կոչենք Թ և Թ', իրենց շառաւիղները Շ և Շ', և երկու անուոց կեդրոններուն իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը Գ, որ իրենց շառաւիղներուն գումարն է. և կը գտնենք իւրաքանչիւր անուոյն շառաւիղին մեծութեան չափը այս համեմատութեամբ.

$$Թ : Թ' :: Շ : Շ'$$
$$Թ+Թ' : Թ' :: Շ+Շ' : Շ'$$
կամ $$Թ+Թ' : Թ :: Շ+Շ' : Շ$$
ուսկից $$Թ+Թ' : Գ :: Թ' : ք$$
կամ $$Թ+Թ' : Գ :: Թ : Փ$$

Հոս ք անծանօթ եզրը անուակին շառաւիղին չափը կը ցուցանէ, և Փ, անուոյն, որով կ'ըլլայ

$$ք = \frac{Գ \cdot Թ'}{Թ+Թ'}.$$

$$Փ = \frac{Գ \cdot Թ}{Թ+Թ'}.$$

Դնելով $Գ = 6^{մ},75, \quad Թ = 182, \quad Թ' = 35,$

կ'ըլլայ $$ք = \frac{6^{մ},75 \times 35}{182+35} = 1^{մ},088.$$

$$Փ = \frac{6^{մ},75 \times 182}{182+35} = 5^{մ},661 ։.$$

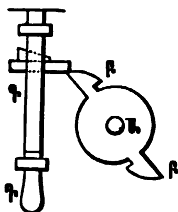
142. ԱՏԱՄԱՆՑ ԼԱՅՆՈՒԹԻՒՆԸ ԵՒ ԹԱՆՁՐՈՒԹԻՒՆԸ։ — Ի սկզբան ատամնաւոր անուոց ատամանց իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը, զոր կոչեմք Լայնութիւն, շատ աւելի մեծ կ'ընէին, և ատամունքը թանձր, բայց հիմա ատամունքը բարակ կ'ընեն և լայնութիւնը չափաւոր։ Եւ սակայն այս ալ պէտք է գիտել, որ զինչ և իցէ ատամնաւոր անուոց մէջ մեծ անուոյն ատամանց լայնութիւնը գրեթէ վեշտասաներորդ մաս մը աւելի պիտի ըլլայ անուակէն, որպէս զի շփումն չունենան իրարու հետ։

Հասարակօրէն 40էն մինչև 50 ձիոյ ոյժ ունեցող մեքենայի մը ատամանց թանձրութեան չափն է 0մ,06, և լայնութիւնը 0մ,25էն

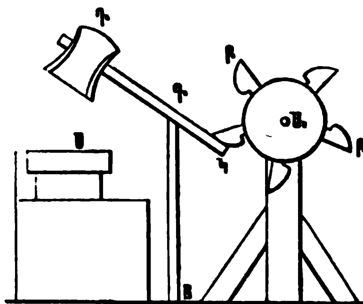
$0^{մ}$,30։ — 10էն մինչև 12 ձիոյ ոյժ ունեցող մեքենայի մը ատամանց թանձրութիւնն է $0^{մ}$,02 կամ $0^{մ}$,03, լայնութիւնը $0^{մ}$,12էն մինչև $0^{մ}$,16։

ԾԱՆՐ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐ ՎԵՐ ԲԱՐՁՐԱՑՈՒՆԵԼՈՒ ՄԵՔԵՆԱՑՆԵՐ

143. ԳԼԽԱՍԵՊ։ — *Գլխասեպը մեքենական գործի մի է, որ կը հաստատուի գլանի վերայ, և կը գործածուի մարմին մը վեր բարձրացունելու, որպէս զի բարձրէն ուժով վար ձգէ. այսպէս են Բ, Բ գլխասեպներն (Ձև 133) որ հաստատուած են Ա գլանին վերայ և կը վերցունեն Դ սանդխոտը իր Գ*



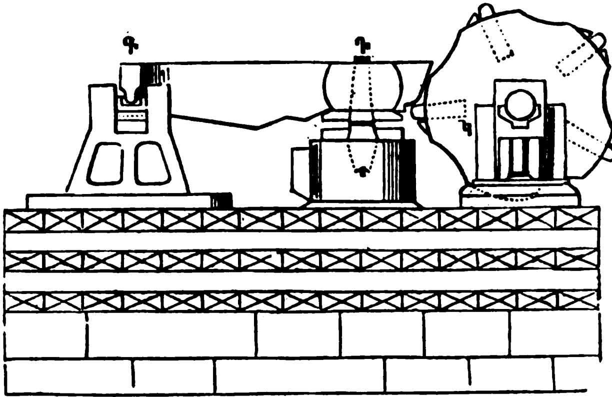
Ձև 133



Ձև 134

սեպատամին ձեռքով։ Այսպէս են նաև Բ, Բ գլխասեպներն (Ձև 134), որ Ա գլանին բոլորտիքը հաստատուած են, և կը վերցունեն դարբնոցին Դ ուռնը կամ Թակը։ Հոս յեցման կէտն անկանի դիմակալութեան և կարողութեան մէջ տեղ, որ է Գ կէտին վերայ, ուստի և առաջին տեսակ լծակ է։

Կայ ուրիշ տեսակ գլխասեպ մի ևս (Ձև 135) ուր դիմակալութիւնը կամ ուռան գլուխը յեցման կէտին և կարողութեան կամ գլխասեպին մէջ տեղն է, ուստի և անկանի երկրորդ տեսակ լծակի տակ։ Այս տեսակ ուռնը կը գործածուի այն դարբնոցներու մէջ, ուր սաստիկ ծանրութիւն կամ ճնշումն պէտք կ'ըլլայ, և կրնայ կշռել մինչև 4000 հազարագրամ։ Իսկ առաջին տեսակին մէջ հարկ չէ որ շատ ծանր ըլլայ ուռնը, այլ շուտով ելնէ իջնէ, և անով բախումն ալ ստէպ ստէպ կ'ըլլայ։



Ձև 123

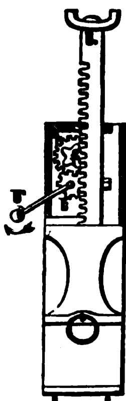
144. Ինչպէս կը տեսնուի ձեւին մէջ, Գլխասեպ ըսուած գործին, որուն գաղղիերէն զամ կ'ըսեն, ատամնաւոր անուոց նմանութիւն մի ունի, և այս դիպուածիս մէջ պարզ ատամնաւոր անիւ չգործածելուն պատճառն այն է, որ ատոնց ատամունքն շատ աւելի տկար ըլլալով քան թէ գըլխասեպներն, չեն կրնար տոկալ սեպատամանց կամ ուռան բախման։ Պէտք է նայիլ որ այնպէս դրուին գլխասեպներն, որ սեպատամը ժամանակ ունենայ գալու կարնելու գլխասեպին վերայ, քանի որ ետեւի գլխասեպը չէ հասած, ապա թէ ոչ կը բախին իրարու հետ, և կը փճանայ զօրութեան մի մասը։

ԲԱՌՆԱԼԻՔ

145. Բառնալիք (1) ըսուած մեքենայն կը գործածուի ատամնաւոր անուոց ձեռքով ամենածանր մարմիններ բարձրացունելու, բայց տկար շարժմամբ։ Կը բաղկանայ հաստ սղոցաձեւէ մը Ա (Ձև 136), որոյ ատամունքն խառնին Բ

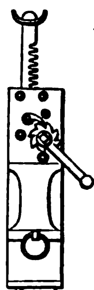
(1) Նախնեաց մէջ Բառնալիք կ'ըսուի այն ձողը, որով երկու բեռնակիրք՝ ծայրերը ուսերնուն վերայ դրած, ծանր մարմին մը կը վերցունեն և կը տանին։ Մեք այս մեքենային ալ յարմարցուցինք նոյն անունը։

անուէկին հետ։ Այս անուէկին առանցքին վրայ հաստատուած է ատամնաւոր անիւ մը Գ, որ անոր հետ միասին կը դառնայ, և խառնի ուրիշ երկրորդ Ն անուէկի մը հետ. և այս երկրորդ անուէկին վրայ հաստատուած է Մ մեղեխը։ Պէտք է սղոցաձևին վերին ծայրը խոթել մարմնոյն տակ զոր կ'ուզեմք վերցունել, և յետոյ դարձունել մեղեխը նետին ցուցած դիրքով. որով կը շարժի Ն անուեակը, և կը դարձունէ Գ անիւը. որոյ հետ կը դառնայ Բ անուեակը, և կը բարձրացունէ սղոցաձևը, որով և մարմինը։



Ձև 136

Բառնալիքը հաստատուած է ամուր փայտի վրայ, և անիւներն զետեղուած են փայտին փորուածին մէջ։ Անիւներն ծածկուած են երկաթէ տախտակով, զոր վերուցած եմք ձևին մէջ, որպէս զի անիւները տեսնուին։ Այս երկաթէ տախտակին վրայ հաստատուած է լեզուակաւոր անիւ մը (Ձև 137), որ թող չտար մեղեխին որ ետ դառնայ, և կը ստիպէ զնա միշտ դառնալ ի մի կողմ։ Մեղեխը դառնալու ժամանակ, լեզուակը կ'ելնէ կ'իջնէ իւրաքանչիւր ատաման վրայ իր կշռութեամբն։ Եւ երբ ուզեմք սղոցաձևը վար իջեցունել, կը բարձրացունեմք մատով լեզուակը, և կը գտնուի յայնժամ մեղեխը այն հանգամանաց մէջ, իբր թէ լեզուակ չունենար։



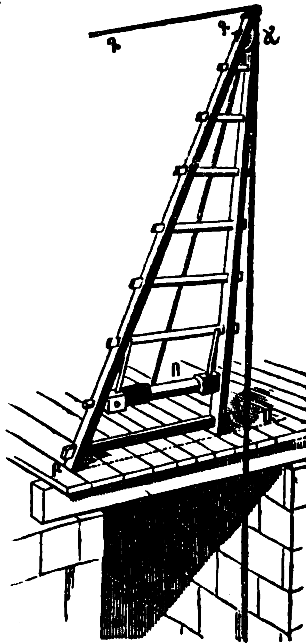
Ձև 137

146. Բառնալեաց մեղեխին ծայրը ազդած զօրութեան չափը իմանալու համար, որ ըլլայ հաւասարակշիռ դիմակալութեան, ենթադրեմք թէ մեղեխին բազուկն ըլլայ հնգապատիկ մեծ Բ անուէկին շառաւիղէն. և թէ Ն անուեակը 6 ատամն ունենայ և Գ անիւը 18։ Եթէ մեղեխը ազդէր ուղղակի Բ անուէկին վրայ, զօրութեան բազուկը հնգապատիկ մեծ ըլլալով դիմակալութեան բազկէն, զօրութիւնը կ'ըլլար դիմակալութեան հինգերորդ մասը։ Բայց մեղեխին ազդեցութիւնը Բ անուէկին վրայ, կը կատարուի Գ և Ն ագուցիկ անիւներով, որոցմէ Գ անիւը եռապատիկ աւելի ատամն ունի քան Ն անուեակը. ուստի և այս պատճառաւ մեղեխին ծայրը ազդած զօրութիւնը առաջինէն եռապատիկ նուազ կ'ըլլայ, այս ինքն հնգետասաներորդ մասն դիմակալութեան։ Այսպիսի բառնալեօք բաւական է 40 հազարա-

դրամ զօրութիւն, 600 հազարագրամի կշիռ բարձրացունելու համար։ Ուստի բաղնալեաց վերայ կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի դիմակալութեան, ինչպէս անուեկաց շառաւիղներուն արտադրեալը կը համեմատի անուոյն շառաւիղին՝ բազմապատկեալ մեղեխին թեւով։

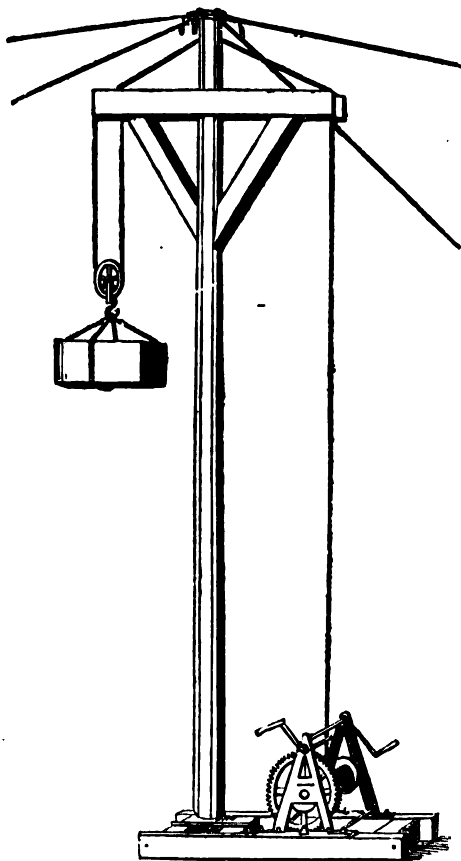
147. ՎԵՐԱՄԲԱՐՁ ՄԵՔԵՆԱՑ։ — Շէնքի մը շինութեան հարկաւոր եղած նիւթերը վեր բարձրացունելու համար, կը գործածուի վերամբարձ ըսուած մեքենայն, որ է բաղադրութիւն ոլորանի, ճախարակի և երբեմն ատամնաւոր անուոց։

Ամենէն պարզ վերամբարձ մեքենայն կը բաղկանայ փայտէ երկու ոտքերէ, իրարու հետ այլ և այլ ընդմիջական ձողերով միաւորեալ (Զև 138). վարի կողմը հաստատուած է Ո ոլորան մը, և վերին կողմը Ճ ճախարակ մը։ Վերամբարձ մեքենայն կը յենու իր երկու ոտքերով գետնոյ կամ տախտակի վերայ. և իրեն քիչ մը հակեալ դիրք տալու համար, իր վերին Գ ծայրը պէտք է հաստատել ԳԳ չուանով ծառի կամ տան վերայ։ Այն մարմինը զոր կ'ուզեմք վեր վերցունել, կը կախեմք ուրիշ չուանի ծայրէն, որ կ'անցնի ճախարակին պարանոցէն, և կը հաստատուի միւս ծայրով ոլորանին վերայ։ Ոլորանը դարձունելու համար, կ'անցունեմք անոր վերայ զանազան լծակներ, որոց դառնալովն, կ'ոլորի չուանը ոլորանին վերայ, և կը բարձրանայ մարմինը։ Ոլորանին կողմ եղած չուանին ձգտումը, հաւասար է մարմնոյն կշռոյն. ուստի մարմինը վեր բարձրացունելու համար հարկաւոր եղած զօրութիւնը ճիշդ նոյն է իբր թէ ճախարակ չըլլար, և մարմինը ուղղակի կախուած ըլլար ոլորանէն։



Զև 138

148. Երբ ուզեմք աւելի ծանր մարմիններ բարձրագոյն տեղեր հանել, կը գործածուի ու-



Ձև 117

րիչ տեսակ վերամբարձ մեքենայ (Ձև 139), որ կը բաղկանայ ատամնաւոր ոլորանէ, նման վերոյիշեալ ոլորանին (Ձև 124), և գագաթնահայեաց հաստ գերանէ, որոյ վերին ծայրը խաչաձև կը վերջանայ։ Այս գերանին վարի ծայրը կայ երկաթի լիսեռ մը, դարձեակի մէջ մտած, որ հաստատուած է փայտաշէն հաստարանին վրայ, որոյ վերայ կեցած է նաև ոլորանը։ Գերանը գագաթնահայեաց

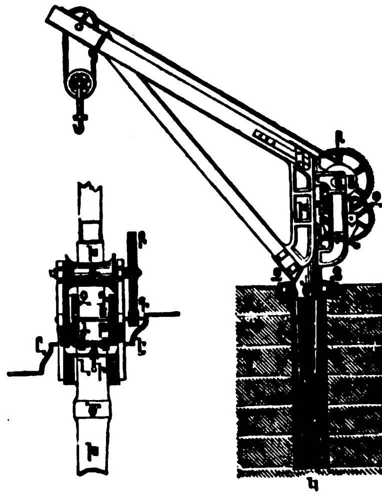
կը կենայ չորս չուաններու ձեռքով, որոց ծայրերը մերձակայ հաստատուն տեղեր կապուած են։ Խաչաձեւին մի ծայրէն կապուած է չուան մը, որ կ'իջնէ վար և կ'անցնի շարժական ճախարակի մը պարանոցէն, որոյ լամբէն կը կախուի մարմինը զոր կ'ուզեմք վեր բարձրացունել։ Կ'ելնէ չուանը վեր, և անցնելով հետզհետէ երեք հաստատուն ճախարակներու պարանոցներէն, կ'իջնէ վար և կ'ոլորի ոլորանին վերայ։ Կը դառնայ ոլորանը իր երկու մեղեխներուն ձեռքով, որոց առանցքին վերայ հաստատուած է լեզուակ մը, որ կ'արգելու մարմնոյն անկումը, երբոր դադրի կարողութեան ազդեցութիւնը մեղեխներուն ծայրը։

Դնեմք թէ վեր բարձրացունելու մարմնոյն կշիռն ըլլայ 2000 հազարագրամ. և ոլորանին ատամնաւոր անուոյն ատամանց թիւը 10 անգամ աւելի անուեկէն, և մեղեխին բազուկը 5 անգամ մեծ քան զշառաւիղ ոլորանին։ Շարժական ճախարակի մը ձեռքով մարմնոյն կշիռը կը վերածի 1000 հազարագրամի, որովհետև ճախարակին երկու կողմի չուաններն զուգահեռական ըլլալով, իւրաքանչիւր կողմին ձգտումը կ'ըլլայ 1000 հազարագրամ։ Հաստատուն ճախարակներն չեն փոխեր այս ձգտումը, ուստի և ոլորանը պարտական կ'ըլլայ յաղթել 1000 հազարագրամի։ Եթէ մեղեխն ազդէր ուղղակի ոլորանին վերայ, իր վերայ ազդած զօրութիւնը հնգապատիկ փոքր պիտի ըլլար, այս ինքն 200 հազարագրամ։ Բայց մեղեխը կ'ազդէ երկու ատամնաւոր անուոց ձեռքով, որոց մին 10 անգամ աւելի ատամն ունի քան զմիւսն, ուստի և իր վերայ ազդած զօրութիւնն տասնապատիկ նուազ կ'ըլլայ, այս ինքն 20 հազարագրամ։ Եւ որովհետև անուեկին առանցքին երկու ծայրերուն վերայ երկու մեղեխներ հաստատուած են, եթէ երկու մարդիկ միասին դարձունեն երկու ծայրերէն, իւրաքանչիւրը բաւական է որ ազդէ 10 հազարագրամ զօրութիւն։ Ուստի 2000 հազարագրամ կշիռ ունեցող մարմին մը վեր վերցունելու համար, բաւական է երկու մեղեխներուն իւրաքանչիւր ծայրէն ազդել 10 հազարագրամ զօրութիւն։

149. ԿՌՈՒՆԿ։ — Կռանկն ըսուած մեքենայն կը գործածուի վերամբարձ մեքենայի պէս ծանրակշիռ մարմիններ վեր բարձրացունելու համար. և կը բաղկանայ ոլորանէ, և մի-կամ այլ և այլ ճախարակներէ։ Չուան մը կ'ոլորի ոլորանին վերայ, և անկէ կ'անցնի ճախարակներու պարանոցներէն, և կ'իջնէ վար գագաթնահայեաց դիրքով, և կ'առնու մարմինը ու վեր կը բարձրացունէ։ Եւ կամ կ'անցնի շարժական

ճախարակի մը պարանոցէն, և վեր ելնելով կը հաստատուի հաստատուն տեղ մը։ Մարմինը կը կախուի շարժական ճախարակին լամբէն։ Ամբողջ մեքենային կրնայ դառնալ առանցքի վերայ գագաթնահայեաց դիրքով. այնպէս որ երբ մարմինն բարձրանայ այս ինչ բարձրութեամբ, կրնամք շարժել զնա հորիզոնաբար և դնել ուզած տեղերնիս, դարձունելով կռունկը։

Ձև 140 կը ցուցանէ կռունկն մեքենայ մը, Քավէէն շինուած, Գրիսթ քաղաքին նաւահանգստին համար, և ձև 141 կը ցուցանէ անոր ետևի տեսքը։ Ա է սլորան, Բ ատամնաւոր անիւ հաստատեալ սլորանին առանցքին վերայ, և կը



Ձև 141 Ձև 140

դառնայ անոր հետ միասին. և ունի 66 ատամն. Գ անուեակ մը որ խառնի Բ անուոյն հետ, և ունի 11 ատամն։ Այս անուեկին առանցքին վերայ հաստատուած է Դ անիւը, որ ունի 54 ատամն, և ծածկեալ է բոլորովին 140 ձևին մէջ։ Անուեակ մը Ե, որ ունի 9 ատամն, կը խառնի Դ անուոյն հետ։ Ի վախճանի, Զ ատամնաւոր անիւը՝ որ ունի 54 ատամն, հաստատուած է Ե անուեկին առանցքին վերայ։ Դ և Զ անիւներուն առանցքը նոյն բարձրութեամբ դրուած ըլլալուն, երկրորդը կը ծածկէ զառաջինը 140 ձևին

մէջ։ Այս երկու անուոյն տակ կայ առանցք մը ԷԸ, որ կ'անցնի Դ՝ անուոյն ստորին կողմին առջևէն և Զ անուոյն ստորին կողմին ետևէն։ Այս առանցքը՝ որոյ երկու ծայրերը կան մի մի մեղեխ, ունի երկու անուեակ Թ և Ժ, իւրաքանչիւրը 9 ատամներով, որք չեն խառնիր այս դիրքիս մէջ Դ և Զ անուոց հետ։ Բայց թէ որ սահեցունեմք իր երկայնութեան վերայ դէպ յաջակողմ, Թ անուեակը կը խառնի Դ անուոյն հետ. և ընդ հակառակն եթէ սահեցունեմք դէպ ի ձախակողմ, յայնժամ Ժ անուեակը կը խառնի Զ անուոյն հետ։ Այս երեք զանազան դիրքերուն մէջ, ԷԸ առանցքը կը կենայ հակակշիռ լծակով մը Ի, որ կրնայ դառնալ Լ փոքրիկ առանցքին վերայ։ Մինչդեռ Թ և Ժ անուեակներն այս դիրքիս մէջ են, եթէ դարձունեմք երկու մեղեխները, շարժումը չփոխանցիր անուոց, և չդառնար ոլորանը։ Իսկ երբոր Թ անուեակը խառնի Դ անուոյն հետ, մեղեխներն կը դարձունեն զոլորանն ԲԴ անուոց և ԳԹ անուեկաց ձեռքով։ Կը դառնան միանգամայն Ե անուեակը և Զ անիւը, բայց բանի մը չեն ծառայեր. այնպէս որ իբր թէ չըլլային։ Իսկ եթէ Ժ անուեակը խառնի Զ անուոյն հետ, մեղեխներն կը դարձունեն զոլորան, ԲԳԶ անուոց և ԳԵԺ անուեկաց ձեռքով։

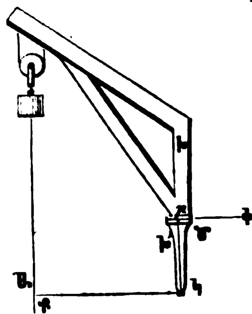
150. Քննեմք հիմա թէ ինչպէս կրնամք գտնել զօրութեան չափը, որ կ'ազդէ մեղեխներուն վերայ, այս ինչ որոշեալ կշռով մարմին մը վերցունելու համար։ Ենթադրեմք թէ մեղեխներուն բազուկը եռապատիկ մեծ ըլլայ քան ըղշառաւիղ ոլորանին. և քննեմք նախ թէ ինչ բան կը պատահի երբ Թ անուեակը կը խառնի Դ անուոյն հետ։ Մարմինը կախեալ ըլլալով շարժական ճախարակի մը լարքէն, որոյ չուաններն իրարու զուգահեռական են, իւրաքանչիւր կողմին ձգտումը հաւասար կ'ըլլայ մարմնոյն կշռոյն կիսոյն։ Եթէ մեղեխներուն մին միայն ազդէ ուղղակի ոլորանին վերայ, զօրութիւնը պէտք է որ ըլլայ եռապատիկ նուազ քան զկէս կշռոյ մարմնոյն, այս ինքն հաւասար վեցերորդ մասին կշռոյ մարմնոյն։ Իսկ եթէ այս մեղեխը ազդէ Գ անուեկին վերայ, յայնժամ զօրութիւնը վեցպատիկ աւելի փոքր կ'ըլլայ, այս ինքն մարմնոյն կշռոյն երեսուն և վեցերորդ մասը, որովհետև Գ անուեակը վեցպատիկ նուազ ատամն ունի քան զանիւն Բ։ Ի վախճանի, այս մեղեխը ազդելով ԷԸ առանցքին վերայ, և դարձունելով ուղղակի Դ անիւը Թ անուեկին ձեռքով, անոր վերայ ազդած զօրութիւնը կ'ըլլայ վերոյիշեալ պատճառով վեց անգամ փոքր քան զառաջինն,

այս ինքն երկու հարիւր վեշտասաներորդ մասն կշռոյ մարմնոյն։ Բայց որովհետեւ Էը առանցքը երկու մեղեխ ունի, ուստի իւրաքանչիւրին վերայ ազդած զօրութիւնը 432 անգամ նուազ պիտի ըլլայ քան զկշիռ մարմնոյն։

Այս ըսածներնէս յայտնի կը տեսնուի թէ երկրորդ դիրքին մէջ, երբոր Ժ անուեակը խառնուի Զ անուոյն հետ, իւրաքանչիւր մեղեխին վերայ ազդած զօրութեան չափը կ՚ըլլայ վեցերորդ մասն առաջին դիրքին մէջ ազդած զօրութեան, այս ինքն 2592 անգամ նուազ քան զկշիռ մարմնոյն։ Եւ ահա յայտնի կը տեսնուի թէ այսպիսի կռունկով կրնան երկու մարդիկ ահագին մարմիններ վերցունել. օրինակի իմն, ազդելով իւրաքանչիւր մեղեխին վերայ իբր 10 հազարագրամ զօրութիւն, կրնան վերցունել իբր 25000 հազարագրամ ծանրութիւն։

151. Ձուլածոյ երկաթի բունը Խխ (Ձև 140) է իբր առանցք բովանդակ մեքենային, որոյ ստորին ծայրը Կ կը դառնայ դարձեկի մէջ։ Այս բունը կը մտնէ աղիւսակերտ ամուր շինուածոյ մէջ, և կը կենայ գագաթնահայեաց դիրքով, և անոր դրսի կողմը կայ գլանաձև ունեցք մը Ծ, որով յենու աղիւսակերտ շինուածոյն վերայ։ Այս ունեցքին չորս կողմ կան գլանիկներ ՁՁ, որք կը նուազեն շփումը երբ կռունկը դառնայ իր առանցքին վերայ։

Եթէ աղիւսակերտ շինուածը, ըստ համեմատութեան կշռոյ մարմնոյն զոր պիտի վերցունէ շարժական ճախարակն, ամրակառոյց չըլլայ, կը կործանի շինուածը, չկրնալով դիմակալել կշռոյ մարմնոյն։ Ուստի և հարկ է գիտել թէ որչափ է մեքենային ճնշումը զոր կ՚ազդէ աղիւսակերտ շինուածոյն վերայ իր Խխ առանցքին Ծ մասով (Ձև 142). կամ որ նոյն է ըսել, թէ ինչ է շինուածոյն դիմակալութիւնը կամ ճնշումը, զոր կ՚ազդէ կռունկին այն մասին վերայ։ Եթէ աղիւսակերտ շինուածը ըստ բաւականին հաստատուն չըլլայ, կը կործանի կռունկը Գ մարմնոյն կշռոյն առաւելութեամբ, դառնալով իր առանցքին Կ ծայրին վերայ. բայց Փ ճնշումը զոր կ՚ազդէ աղիւսակերտ շինուածը կռունկին Ծ մասին վերայ, կը ջանայ դէմ կենալ անոր կործանման. ուստի և երկու զօրութիւններն Փ և Գ



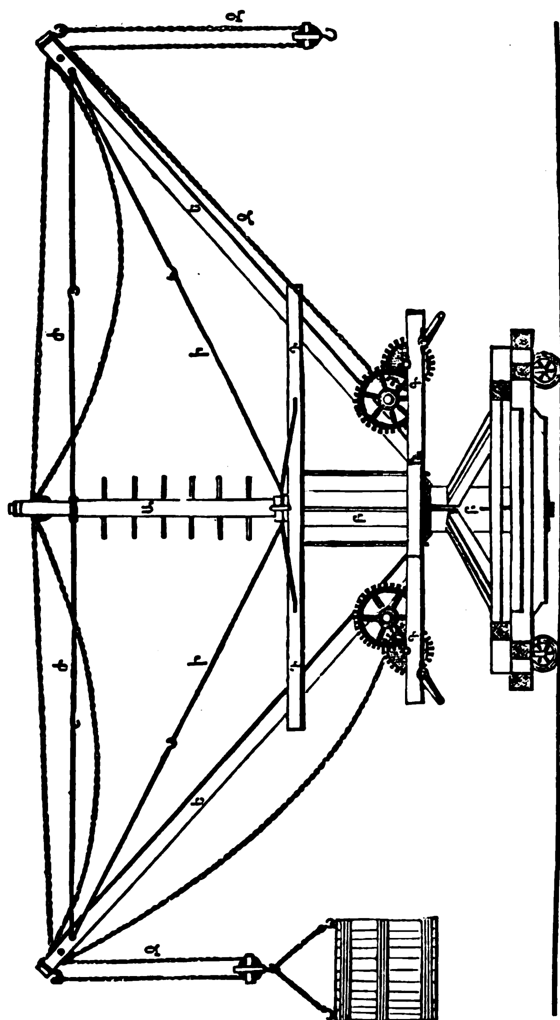
Ձև. 142

կը գտնուին այն հանգամանաց մէջ իբր թէ ազդէին ԱԿԲ թեքեալ լծակի վերայ։ Եւ այսպէս չինուածոյն Փ ճնշումը այնպէս կը համեմատի շարժուն ճախարակէն կախուած մարմնոյն Ք կշռոյն, ինչպէս ԿԱ առ ԿԲ։ Եթէ ԿԱ ըլլայ երկպատիկ մեծ քան զԿԲ, Փ ճնշումը կ'ըլլայ երկպատիկ մեծ քան զկշիռ մարմնոյն։

152. ՇԱՐԺԱԿԱՆ ԿՌՈՒՆԿՆ։ — *Շարժական կռունկն կ'ըսուին անոնք, որոց առանցքը փոխանակ դառնալու աղիւսակերտ չինուածոյն մէջ, հաստատուած է փայտեղէն կամ երկաթի հաստարանի վերայ, որ շարժական է իր տակի անուաձև գլանիկներով։ Գլանիկներն այնպէս դրուած պիտի ըլլան, որ մեքենային և բեռին ծանրութեան կեդրոնին գագաթնահայեացն, անկանի գլանիկներուն և գետնոյն հետ եղած շօշափման կէտերուն մէջ* (§ 36)։

Ձև 143 կը ցուցանէ շարժական կռունկ մը, որոյ մէջ տեղ կայ կանգուն հաստ գերան մը ԲԲ, որ կը համարուի իբր առանցք կռունկին։ Այս փայտեղէն գերանը՝ որ կը բարձրանայ կռունկին մինչև կէսը, փորուած է, և կ'ընդունի իր մէջ Ա գլանաձև գերանը, որ կրնայ համարձակ դառնալ անոր մէջ։ Հորիզոնական հեծաններն ԳԳ, ԴԴ հաստատուած են ԲԲ գերանին վերայ, և են իբր յենարան ԵԵ գերաններուն, որոց վերին ծայրերը իրարու հետ միացած են ԺԺ թևճակներով, նոյնպէս և միացած են ԴԴ հեծանին հետ ԻԻ թևճակներով, որով աւելի հաստատութիւն մը կ'առնու բովանդակ կազմածը։ Մեր ձևին մէջ կռունկը երկու հատ է, և երկու կողմը կան մի մի ատամնաւոր ոլորաններ իրարու նման, և իւրաքանչիւր ԵԵ գերաններուն ծայր կան երկու ճախարակներ։ Ձևին մէջ միայն ձախակողմեան ոլորանը կը բանի, և Ձ չուանը որ անոր վերայ հաստատուած է, կ'անցնի ձախակողմեան Ե գերանին ծայրի ճախարակէն, և վար իջնելով կ'առնու բեռը, որ կախուած է շարժուն ճախարակի մը լամբէն։

153. ԿԻՐԱՌՈՒԹԻՒՆՔ ԿՌՈՒՆԿԻ։ — *Կռունկը կը գործածուի առաւելապէս նաւու մը բեռները պարպելու, կամ նաւ մը բեռնաւորելու համար։ Այս բանիս համար պէտք է կռունկը այնպէս դարձունել, որ շարժական ճախարակը գայ ուղղակի բեռներուն դրուած տեղւոյն վերայ, և վար իջեցունելով զայն, կախել բեռը անոր կեռէն, և վեր բարձրացունել, դարձունելով զոլորան։ Եւ երբ բեռը ըստ բաւականին բարձրանայ, դարձունել կռունկը և թողուլ բեռը նաւուն ամբարանոցին մէջ, եթէ ուզեմք բեռնաւորել նաւը, կամ մակուկին ու կառքին մէջ, եթէ ուզեմք դատարկել նաւը։*



Ձև 143

Կռունկը կը՝ գործածուի ևս յաճախ գործատանց մէջ ամենածանր մարմիններ շարժելու համար, մանաւանդ մե֊քենայ շինելու գործատանց և ձուլարաններու մէջ։ Շատ

անգամ գործատան մը մէջ այլ և այլ կռունկներ զետեղուած կ՚ըլլան, մարմին մը հետզհետէ իրարու տալով հեռի տեղ փոխադրելու համար։ Առաջինը առնլով մարմինը կը տանի երկրորդին մօտ, երկրորդը երրորդին մօտ, և այսպէս հետզհետէ, մինչև որ հասնի մարմինը ուզած տեղերնիս։ Կռունկը կը գործածուի նմանապէս դարբնոցի մէջ կարմրըցած երկաթի մեծամեծ կտորները հնոցէն հանելու ու սալի վրայ բերելու համար։

ՊՏՈՒՏԱԿ

154. *Պտուտակը կրնանք ենթադրել շեղ մակարդակ մը, որ պարուրաձև դառնայ առանցքի կամ գլանի մը վրայ։ Պարուրին թանձրութիւնը և հեռաւորութիւնը նոյն պիտի ըլլայ պտուտակին ամբողջ երկայնութեան վրայ, որոյ իւրաքանչիւր դարձուածին իր նախընթացէն կամ հետևորդէն ունեցած հեռաւորութիւնը կոչի քայլ պտուտակի։ Պտուտակին պարոյրները կամ ատամունքը կրնան ըլլալ ուղղանկիւն, ինչպէս ձև. 144, կրնան ըլլալ նաև եռանկիւն։*

Պտուտակը գործածութեան ժամանակ կը մտնէ խոր պտուտակի կամ Մայր պտուտակի մէջ, որոյ պարոյրներն դէպ ՚ի ներս փորուած են, իսկ պտուտակինը դէպ ի դուրս ցցուած։

Երբեմն խոր պտուտակը հաստատուն կ՚ըլլայ, և պտուտակը անոր մէջ կը դառնայ լծակի մը ձեռքով, որ իր գլխոյն վրայ հաստատուած է. և կամ պտուտակը հաստատուն կ՚ըլլայ, և խոր պտուտակը կը շարժի լծակի մը ձեռքով։ Առաջին կերպին մէջ կարողութիւնը պտուտակին վրայ կը տրուի, երկրորդին մէջ խոր պտուտակին վրայ։

155. **ՊՏՈՒՏԱԿԻ ՎԵՐԱՑ ԿԱՐՈՂՈՒԹԵԱՆ ԱՌ ԴԻՄԱԿԱԼՈՒԹԻՒՆ ՈՒՆԵՑԱԾ ՀԱՄԵՄԱՏՈՒԹԻՒՆԸ։** — *Պտուտակը լծակէ և շեղ մակարդակէ բաղկանալով, անոնց յատկութիւններն ունի։ Լծակը որով կ՚ազդէ զօրութիւնը պտուտակին վրայ, որչափ երկայն ըլլայ, արդասիքն այնչափ մեծ կ՚ըլլայ. և թէ երկու պտուտակներ որոց լծակներուն երկայնութիւնը նոյն ըլլայ, անոր զօրութիւնն աւելի շահաւոր կ՚ըլլայ, որոյ պտուտակին քայլը աւելի նեղ է։*

Եւ որովհետև պտուտակի վրայ քայլին մեծութիւնն է բարձրութիւն շեղ մակարդակի, և գլանին շրջապատն է խարխիսխ, ուստի պտուտակի վրայ կարողութիւնը դիմակալութեան հաւասարակշիռ ընելու համար, պէտք է որ կարո-

րութիւնը այնպէս համեմատ դիմակալութեան, ինչպէս պտուտակին քայլը լծակին քաշած շրջապատին։ Օրինակ իմն, ենթադրեմք թէ պտուտակին քայլն է 0մ,03, և լծակին թևին երկայնութիւնը 0մ,25, ուստի լծակին ծայրով ձևացած շրջապատին մեծութիւնը կ'ըլլայ հաւասար 50ի բազմապատկեալ 3մ,142 (1), որ է գրեթէ 157 հարիւրորդամետր. ուստի

Կ : Դ :: 0մ,03 : 1մ,57.

Ենթադրեմք դարձեալ թէ լծակին ծայրը ազդած զօրութեան չափն է 30 հազարագրամ, ուստի

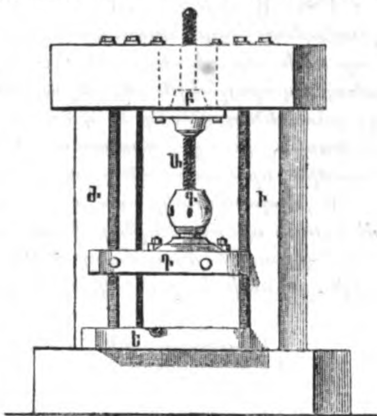
30 : Դ :: 0մ,03 : 1մ,57.

և կը գտնեմք այս համեմատութենէն, թէ դիմակալութեան չափն է 1570 հազարագրամ։ Ուստի 30 հազարագրամ զօրութիւնը կրնամք հաւասարակշիռ ընել 1570 հազարագրամ դիմակալութեան, վերոյիշեալ պտուտակին վրայ։

156. ԿԻՐԱՌՈՒԹԻՒՆՔ ՊՏՈՒՏԱԿԻ։ — Պտուտակը կը գործածուի հասարակօրէն սաստիկ ճնշումն տալու համար, ինչպէս են որ և իցէ ճնշողական մամուլներ, որք կը գործածուին տեսակ տեսակ պտուղներ ճմլելու, ինչպէս են ձիթապտուղ, խնձոր, տանձ և այլն, կամ տպած գրքերը և թղթերը կոխելու, որոց մէջ քիչ զօրութեամբ կրնամք շատ ճնշումն ունենալ, ինչպէս որ վերը բերած օրինակնիս ալ կը ցուցանէ, թէ 30 հազարագրամ զօրութեամբ կրնամք 1570 հազարագրամի ճնշումն տալ այնպիսի պտուտակով մը, որոյ քայլն ըլլայ 3 հարիւրորդամետր, և շարժի 25 հարիւրորդամետր երկայն լծակով։

(1) Բոլորակի մը շրջապատը իր տրամագծին հետ գրեթէ այս համեմատութիւնը ունի $\frac{22}{7}$, զոր Արքիմեդէս գտած է։ Գրեթէ ըսինք, վասն զի 22էն քիչ մը պակաս է. ուստի ճիշդ հաշուով բոլորակի մը շրջապատին չափը՝ տրամագիծը մի մետր գնելով, կ'ըլլայ 3մ,1415926։ Պարզութեան համար սովորաբար կ'առնուի 3մ,142 կամ 3մ,1416։ Տրամագծին առ շրջապատն ունեցած համեմատութեան չափը ցուցանելու համար, չափաբերական գիտութեանց մէջ Եւրոպացիք յունական π գիրը կը գործածեն և մեք Փ։ Ուստի, որ և իցէ բոլորակի մը շրջապատին մեծութիւնը գտնելու համար, պէտք է շառաւիղին կրկնով, կամ որ նոյն է ըսել տրամագծով բազմապատկել 3մ,142 կամ 3մ,1416. որ այս նշանացուցով պարզ կը տեսնուի Պ=2ՓՇ ($C=2\pi R$). կոչելով Պ շրջապատը, Շ շառաւիղը։

157. Մամուլ պտուտակաւոր։ — Մամուլ կ'ըսուին այն ամեն գործիներն որ մարմին մը ճմլելու կը գործածուին։ Ձև. 144 կը ցուցանէ պտուտակաւոր մամուլ մը, ուր Ա պտուտակը կը մտնէ Բ հաստատուն խոր պտուտակին մէջ, և վարի կողմը ունեցք մը ունի Գ, որոյ վերայ կան երկու ծակեր իրարու ուղղահայեաց գծերով բացուած մի կողմէն ի միւս կողմ։ Կը մտցունեմք այս ծակերուն միոյն մէջ լծակ մը, և կը դարձունեմք պտուտակը այս ինչ չափով, և յետոյ հանելով լծակը կը խոթեմք միւս ծակին մէջ, և կը դարձունեմք զայն, և այսպէս առաջ երթալով կրնամք դարձունել պտուտակը որչափ ուզեմք։ Այս հոլովական շարժմամբ կրնամք բարձրացնել կամ իջեցնել պտուտակը, ըստ որում դարձունեմք զայն յայս կամ յայն կողմ։ Դ սկուտեղ մը կը բարձրանայ կամ կ'իջնէ պտուտակին հետ, բայց առանց անոր հետ դառնալու։ Այս բանիս համար Ժ և Ի գագաթնահայեաց հաստարաններն կը մտնեն երկու կողմէն սկուտեղին վերայ հաստատուած փողքներուն մէջ։ Կայ ուրիշ հաստատուն սկուտեղ մը Ե, որոյ վերայ կը դրուին ճմլելի մարմինները, և այս սկուտեղին եզերքը դէպ ի վեր բարձրացած են, և որոյ ի մի կողմ կայ փոքրիկ կտուց մը, ուսկից վար կը վազէ քամուքը։



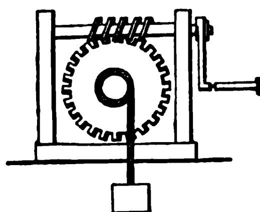
Ձև. 144

Երբոր դարձունեմք պտուտակը և իջեցունեմք վար Դ սկուտեղը, որ գայ և սկսի ճմլել Ե սկուտեղին վերայ դրուած մարմինը, այս ճնշումը կրնամք ըստ կամի առաւելուլ. որոյ մեծութիւնը իմանալու համար պէտք է գիտել, որ լծակը մի շրջան ընելու ժամանակ, պտուտակը մի քայլ առաջ կ'երթայ ցածնալով. ուստի և կարողութիւնը բոլորակի շրջապատ մը ընելու ժամանակ, որոյ շառաւիղն է լծակին երկայնութիւնը, դիմակալութեան ազդման կէտը կը շարժի պտուտակին մի քայլին հաւասար։ Ուստի և կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի դիմակալութեան, ինչպէս պտուտակին քայլը

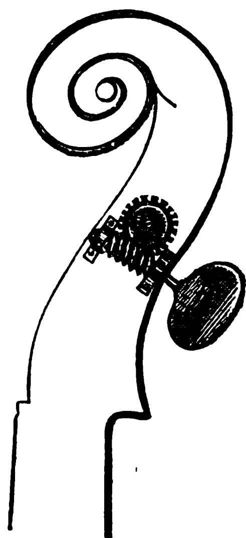
կը համեմատի լծակին ծայրէն ձեւացած շրջապատին, որոյ վերայ կ'ազդէ կարողութիւնը։ Եթէ մտածեմք պտուտակի քայլին փոքրկութիւնը առ համեմատութեամբ շրջապատի լծակին, յայտնի կը տեսնեմք որ ամենատկար զօրութեամբ, կրնամք ամենաաստիկ ճնշումն ունենալ երկու սկուտեղներուն մէջ դրուած մարմնոյն վերայ։

158. ԱՆՎԱԽՃԱՆ ՊՏՈՒՏԱԿ։ — Անվախճան պտուտակը կը բաղկանայ պարզ պտուտակէ, որոյ քով դրուած է ատամնաւոր անիւ մը, և երբ մեղեխով դարձունեմք պտուտակը, անոր պարոյրներն մտնելով անուոյն ատամանց մէջ, կը դարձունեն զայն, որ և դառնալով կը բարձրացունէ իր առանցքին վերայ հաստատուած ոլորանին ձեռքով որ և իցէ մարմին, որ կապուած ըլլայ չուանի ծայրէն։

Այս պտուտակը անոր համար անվախճան կ'ըսուի, որ մի և նոյն պարոյրներն յաջորդաբար անցնելով ատամնաւոր անուոյն ամեն ատամանց մէջէն, միակերպ կը դարձունեն զայն. ուստի և բաւական է որ պտուտակն երկու երեք



Ձև 145



Ձև 146

կարգ պարոյրներ ունենայ, ատամնաւոր անուոյն շարունակ հոլովական շարժումն տալու համար (Ձև 145)։ Սովորական պտուտակն դառնալով, գայ և կը կենայ վերջապէս տեղ մը, հասնելով իր վախճանին, իսկ անվախճան պտուտակը ոչ երբէք կը կենայ, այլ միշտ կը դառնայ։

Ձև 146 կը ցուցանէ անվախճան պտուտակ մը ջութակի վերայ հաստատուած, անոր լարերէն մին պրկելու համար։ Պտուտակին պարոյրներն կը խառնին ատամնաւոր անուոյն հետ, որ

տատամունք ունի. և այս անիւն ունի փոքրիկ ոլորան մը, որոյ վերայ կ'ոլորի լարը։ Երբոր պտուտակը ամբողջ պտոյտ մը ընէ, անիւը առաջ կ'երթայ մի ատամն. այնպէս որ անիւը քանի անգամ նուազ երագ կը դառնայ քան զպտուտակն։ Ասկէ կը հետևի, որ պտուտակին ծայրի բութակին վերայ լարը պրկելու համար ազդած զօրութիւնը, քանի անգամ փոքր է քան զայն, որ հարկաւոր կ'ըլլար նոյն արգասիքը բերելու, եթէ այս բութակը հաստատուած ըլլար գլանին՝ որոյ վերայ կ'ոլորի լարը։

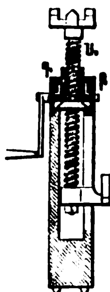
Ուստի անվախճան պտուտակին վերայ կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի դիմակալութեան, ինչպէս գլանին շառաւիղը բազմապատկեալ պտուտակին քայլով, կը համեմատի անուոյն շառաւիղին բազմապատկեալ կարողութեան ըրած շրջապատին հետ։

159. ՊՏՈՒՏԱԿԱՒՈՐ ԲԱՌՆԱԼԻՔ։ — Պտուտակաւոր բառնալիքն աղօրեաձև երկաթի դաւազանին տեղ (§ 145), ունի ուղղանկիւնաձև պտուտակ մը Ա (Ձև 147), որ կը բարձրանայ և կը ցածնայ Բ խոր պտուտակին մէջ, որ է ատամնաւոր անիւ, և կը շարժի անվախճան պտուտակով։

Այս բառնալեաց ազդեցութիւնը խիստ մեծ է։ Դնեմք թէ

Մեծ պտուտակին քայլն ըլլայ	0^{m},05
Անվախճան պտուտակին քայլը	0 ,02
Անուոյն շառաւիղը	0 ,15
Մեղեխին թևին երկայնութիւնը	0 ,25 ,

և ենթադրեմք թէ մեղեխին վերայ ազդած զօրութիւնն ըլլայ հաւասար 10 հազարագրամի, որ բազմապատկեալ իր ըրած շրջապատին հետ, որոյ չափն է 1^{m},57, արտադրեալը կ'ըլլայ 15 հազարագրամ և 70։ Մեղեխը 1^{m},57 տեղ կտրելու ժամանակ, մեծ պտուտակը առաջ կ'երթայ 0^{m},02 հարիւրորդամետր, հաւասար անվախճան պտուտակին քայլին, ուստի և կը ճնշէ խոր պտուտակը 785 հազարագրամ զօրութեամբ, որ է քանորդ 15հզ.գ 70բ բաժանեալ 0^{m},02 ով։ Արդ եթէ ուզեմք իմանալ թէ ինչպէս այս զօրութիւնը հաւասարակշիռ կ'ըլլայ դիմակալութեան, բաւական է յիշել պտուտակին կանոնը։ Որով և կ'ըսեմք, թէ 785 հազարագրամ կարողութիւնը այնպէս կը համեմատի դիմակալութեան, որ հոս մեծ պտուտակին կրած ճնշումն է, ինչպէս մեծ պտուտակին քայլը, որ է 0^{m},05, կը համե-



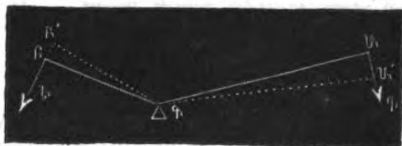
Ձև 147

մատի խոր պտուտակին ըրած շրջապատին, որոյ շառաւիղին չափն ըլլալով 0մ,15, կ'ըլլայ շրջապատին չափը 0մ,94. ուստի

785 : Դ : : 0մ,15 : 0մ,94

և այս համեմատութենէն կը գտնեմք որ Դ դիմակալութեան չափն է 14758 հազարագրամ. և հետևաբար 10 հազարագրամ զօրութիւնը հաւասարակշիռ կ'ըլլայ 14 758 հազարագրամ դիմակալութեան այսպիսի բառնալեօք։

160. ՆԱԽԱԴԱՍՈՒԹԻՒՆ։ — *Զոր ինչ շահիմք զօրութեամբ, կորուսանեմք երագութեամբ*։ — Վերոյիշեալ մեքենայից վերայ սկսեալ լծակէն մինչև 'ի պտուտակաւոր բառնալիք, բազմապատկութիւն իմն տեսանք զօրութեան. զի փոքրիկ զօրութեամբ կարող կ'ըլլամք յաղթել մեծ դիմակալութեան. մինչդեռ 'ի սկիզբն գործոյս (§ 3) ըսինք, թէ մեքենայ մը անկարող է զօրութիւն ծնանելու։ Բայց երբոր լուծեմք մեքենական այս հարկաւոր սկզբունքը, թէ *Զոր ինչ շահիմք զօրութեամբ, կորուսանեմք երագութեամբ*, յայնժամ կը տեսնեմք որ մեքենայն թէպէտ փոքրիկ զօրութեամբ կը յաղթէ մեծ դիմակալութեան, բայց և ըստ այնմ կը նուազի իր երագութիւնը, որով և զիրար կը փոխարինեն։



Ձև. 148

Առնումք նախ օրինակ լծակը, ուղիղ կամ թեքեալ, որուց թևերուն ծայրերը ազդեն Դ և Ե զօրութիւններ ուղղահայեացաբար (Ձև 148)։ Որպէս զի այս զօրութիւններն հաւասարակշիռ ըլլան ԱԳԲ լծակին ծայրերը, պէտք է որ խոտոր համեմատութիւն ունենան լծակին ԱԳ, ԲԳ թևերուն։ Եթէ լծակը դառնայ Գ յենարանին վերայ, կ'առնու այս ինչ ժամանակէ ետև Ա'ԳԲ' դիրքը. և այս շարժման ժամանակ Ա և Բ ծայրերը կը կատարեն բոլորակի ԱԱ', ԲԲ' աղեղներ, համեմատ իրենց ԱԳ, ԲԳ շառաւիղներուն, որովհետև այս աղեղներն կը պատշաճին ԱԳԱ', ԲԳԲ' անկեանց, որք հաւասար են իրարու։ Արդ եթէ ԱԳ ըլլայ երկպատիկ, եռապատիկ, քառապատիկ քան զԲԳ, կրնամք Դ զօրութիւնը

հաւասարակշռել Ե զօրութեան որ ըլլայ երկպատիկ, եռապատիկ, քառապատիկ մեծ. բայց միւս կողմանէ, Ե զօրութեան ազդման կէտին կտրած ճանապարհն է երկպատիկ, եռապատիկ, քառապատիկ փոքր քան թէ Դ զօրութեան ազդման կէտին կտրած ճանապարհը։ Առաջնոյն երագութիւնը այնչափ տկար կ՚ըլլայ առ համեմատութեամբ երկրորդին, որչափ Ե զօրութիւնն՝ որ կ՚ազդէ առաջնոյն վերայ, ըլլայ մեծ առ համեմատութեամբ Դ զօրութեան. ուստի և կրնամք հաստատութեամբ ըսել, թէ Զոր ինչ շահիմք զօրութեամբ, կորուսանեմք երագութեամբ։

Զուգահեռական չուաններով եղած շարժուն ճախարակին մէջ (Զև 100), չուանին վերայ ազդած ձգման զօրութիւնը մարմնոյն կշռոյն կէսն է. բայց որպէս զի մարմինը բարձրանայ այս ինչ չափով, պէտք է որ չուանին շարժուն ծայրը ուսկից կը քաշուի, կրկնապատիկ բարձրանայ։ Ուստի վերոյիշեալ սկզբունքը նաև այս դիպուածիս մէջ յայտնի կ՚երևի։

Բազմաճախարակներու մէջ (Զև 101) չուանին ծայրը ազդած զօրութիւնն է վեցերորդ մասն բառնալի մարմնոյն կշռոյն։ Բայց որպէս զի մարմինը բարձրանայ, օրինակ իմն, մի տասնորդամետր, պէտք է որ չուանին իւրաքանչիւր մասին երկայնութիւնը, որ կը միացունէ վերին բազմաճախարակը վարինին հետ, պակսի մի տասնորդամետր. և որովհետև չուանին բովանդակ երկայնութիւնը հաւասարապէս կը պակսի, պէտք է որ ձեռքը որ հաստատուած է չուանին ազատ ծայրին վերայ, շարժի 6 տասնորդամետր։ Արդ եթէ զօրութիւնն վեցպատիկ նուազ է քան զդիմակալութիւն, նոյն ինքն վեցպատիկ աւելի ճանապարհ կը կտրէ քան զդիմակալութիւն։

Բառնալիք մեքենային մէջ (Զև 136) գտանք որ մեղեխին վերայ ազդած զօրութիւնն է հնգետասաներորդ մասն դիմակալութեան։ Արդ քննեմք այս երկու զօրութեանց կտրած ճանապարհներուն իրարու վերաբերութիւնը։ Մինչդեռ Բ անուեակը մի անգամ կը դառնայ, Գ անիւը կը դառնայ նոյնպէս մի անգամ. բայց Ե անուեակը՝ որ Գ անուոյն ատամանց հետ կը խառնի, եռապատիկ նուազ ատամունք ունենալով, պէտք է որ դառնայ երեք անգամ։ Բ անուեկին պտոյտ մը ընել տալու համար, և հետևաբար սղոցաձևը այս անուեկին շրջապատին հաւասար բարձրացունելու համար, պէտք է որ մեղեխը երեք պտոյտ ընէ։ Եւ որովհետև մեղեխին թևն է հնգապատիկ մեծ քան զշառաւիղ Բ անուե-

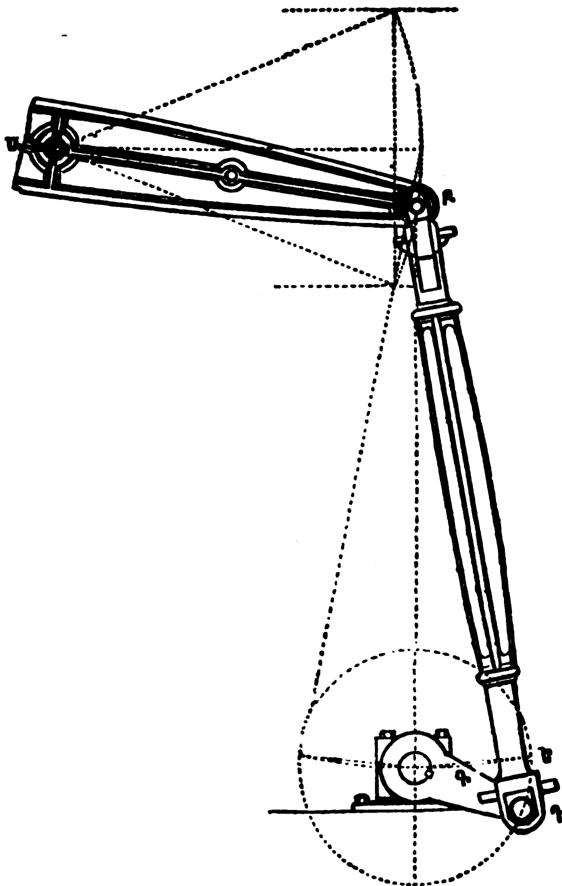
կին, իր ըրած շրջապատն է հնգապատիկ մեծ քան զանուե-կին. և հետևաբար զօրութեան կտրած ճանապարհն որ մեղեխին ծայրը հաստատուած է, հնգետասան անգամ ա-ռաւել մեծ է քան զճանապարհն զոր կ'ընէ դիմակալութիւնը սղոցաձևին ձեռքով։

Վերամբարձ մեքենայով (Ձև 139) ըսինք թէ 2000 հա-զարագրամի մարմին մը վերցունելու համար բաւական էր 20 հազարագրամի զօրութիւն ազդել մեղեխներուն միոյն ծայրը. ապա ուրեմն կարողութիւնն է 100 անգամ փոքր քան զդիմակալութիւն։ Մինչդեռ ոլորանը մի անգամ պը-տոյտ կ'ընէ, մեղեխը տասն անգամ կը դառնայ, որովհե-տև անուակը՝ որ հաստատուած է մեղեխին առանցքին վերայ, տասնապատիկ նուազ ատամունք ունի քան զա-նիւն որ հաստատուած է ոլորանին վերայ։ Մեղեխին թևն ըլլալով հնգապատիկ մեծ քան զշառաւիղ ոլորանին, իր ըրած շրջապատն է հնգապատիկ մեծ քան զշրջապատ ոլո-րանին, ուստի չուանը մի անգամ ոլորանին շրջապատին վե-րայ փաթութելու ժամանակ, մեղեխը յիսնապատիկ աւելի ճանապարհ կը կտրէ։ Բայց որովհետև մարմինը շարժուն ճախարակին ձեռքով վեր կը բարձրանայ՝ ոլորանին վերայ փաթութած չուանին կիսոյն հաւասար, ուրեմն եթէ մի կող-մանէ կարողութիւնն է 100 անգամ փոքր քան զդիմակա-լութիւն, միւս կողմանէ կը կտրէ 100 անգամ մեծ ճանա-պարհ քան զդիմակալութիւն։

161. Ուստի վախճան տալով մեր խօսքին, կ'ըսեմք թէ որ և իցէ մեքենայի մէջ, յորում երկու զօրութիւնք իրարու հաւասարակշիռ ըլլան, կը ստուգեմք միշտ այս վերոյիշեալ սկզբունքը, թէ Զոր ինչ շահիմք զօրութեամբ, կորուսանեմք երագութեամբ. և ասկէ կը հետևցունեմք, թէ Որ և իցէ անգամ երբոր երկու զօրութիւնք իրարու հաւասարակշիռ ըլլան մեքենայի մը վերայ, խոտոր համեմատութիւն կ'ունենան իրենց ազդման կէտերուն կտրած ճանապարհներուն։

ՄԵՔԵՆԱՑԻՑ ՔԱՆԻ ՄԻ ԷԱԿԱՆ ՄԱՍԵՐԸ

162. ՄԵՂԵԽ ԵՒ ՇԱՐԺԱԲՈՒՆ։ — Մեղեխը անկիւնաւոր ծռած գաւազան կամ թև մի է, որ կը հաստատուի դարձող առանցքի վերայ, և կը շարժի մարդոյ ձեռքով, ինչպէս որ վերը ստորագրած մեքենայներու մէջ տեսանք. և կամ Շար-ժաբնով, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 149, ուր ԳԴ մեղեխը՝ որ կը դառնայ Գ առանցքին վերայ կ'ընդունի իր շարժումը ԴԲ



Ձև. 149

շարժարքնէն, որ կը շարժի ԱԲ երկակշիռ լծակով։ Փորձուած է որ հաստատուն զօրութիւն մը ազդելով մեղեխի վերայ, հաստատուն արգասիք չբերեր. կան տեղեր ուր մեղեխը շրջան ընելու ժամանակ արգասիքը կը նուազի, և մարդս կը հարկադրի աւելի ոյժ տալ, որպէս զի առած շարժումը չկորուսանէ։ Այս բանիս համար գրեթէ միշտ երկու հոգի կը

դրուին մեղեխը դարձունելու համար, առանցքին երկու ծայրը զատ զատ մեղեխներ հաստատելով, բայց այնպիսի դիրքով, որ երբ մին հորիզոնակա̀ն դիրքի մէջ գտնուի, միւսն գագաթնահայեաց ըլլայ. կամ ընդհանուր ըսելով, այնպիսի դիրք ունենան որ իրարու հետ միշտ ուղիղ անկիւն կազմեն, և յայնժամ մեղեխը կ'ըսուի Բաղադրեալ Մեղեխ, որոյ առանցքը կրնայ ըլլալ նաև Թեքեալ։

163. Մեղեխներու արգասիքը կրնայ ըլլալ պարզ և կրկին։ Պարզ արգասիք ունեցող մեղեխին մէջ շարժիչը կը քաշէ, օրինակ իմն, բարձրէն դէպ'ի ցած, մեղեխին ծայր կապած չուանի մը ձեռքով։ Այս դիպուածիս մէջ մեղեխը կէս պտոյտ միայն կ'ընէ վար իջնելու համար, և չկրնար միւս կէս պտոյտն ալ ընել վեր ելնելու համար։ Արգասեաց այս երկրորդ մասն կը կատարուի մեղեխին առաջին անգամուն առած շարժման զօրութեամբ, կամ Թռչարանի մը ձեռքով, որ առաջ կը տանի շարժիչ զօրութեան ազդեցութիւնը։ Բայց թէ որ շարժիչը փոխանակ ճկուն չուանի մը ձեռքով ազդելու, ազդէ հաստատուն շարժաբնով, ինչպէս ձև 149, յայնժամ մեղեխը կրնայ ընել երկու տեսակ շարժումն ալ, այս ինքն վայրահակ և վերելեակ։ Կէս պտոյտ ընելու ժամանակ վար կ'իջնէ, և միւս կէս պտոյտ ընելու ժամանակ վեր կ'ելնէ, և այս տեսակ մեղեխը կ'ըսուի Մեղեխ կրկին արգասեօք։

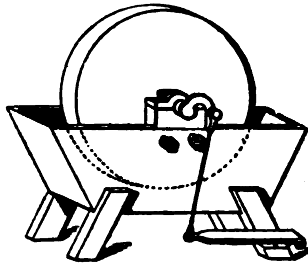
Երբոր շարժիչ զօրութիւնը ազդէ մեղեխի վերայ շարժաբնով, որպէս զի չփումը ըստ կարի քիչ ըլլայ, որ կրկին արգասիք բերելու ժամանակ կ'ունենայ, պէտք է որ շարժաբունը մեղեխէն քառապատիկ կամ հնգապատիկ երկայն ըլլայ։

Բայց ինչ կերպով ալ դրուած ըլլայ մեղեխը, անկարելի է որ շարժումը միշտ կանոնաւոր առաջ երթայ, ուստի հարկաւոր է Թռչարան մը։ Եւ այս բանիս համար ո՛ր և իցէ ընտիր մեքենայներու մէջ, ուր մեղեխներն շարժաբնով կը շարժին, կը գործածուի նաև Թռչարան գործին։

164. Մեղեխն և շարժաբունը կը գործածուին բոլորական շարժումն ծնանելու, կամ ուղղագիծ շարժումը բոլորական շարժման փոխելու, և անդրադարձ։ Ամեն փոփոխակի շարժման մէջ մեծ անդիպութիւն մը կայ, այս ինքն թէ երբ մեքենայ մը փոփոխակի շարժմամբ շարժի վերէն վար կամ վարէն վեր, կը ստանայ որոշեալ երագութիւն մը և զօրութիւն, որք պէտք է իսկոյն ոչնչանան, որպէս զի կարենայ մեքենայն հակառակ դիրքով ևս շարժիլ։ Այս բանիս համար

է մեղեխներու և շարժաբուններու բաղադրութեան մեծ օգուտը, որք երագութիւնն ու զօրութիւնը անզգալի կերպով կը նուազեցունեն մեքենային իւրաքանչիւր ծածանման սկիզբն և վերջը, փոփոխակի շարժումն առնլոյ ժամանակ, և այս շարժումը յառաջ գայ մեղեխին կէս պտուտէն։

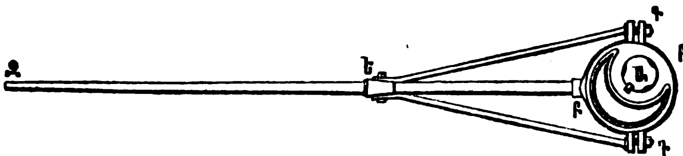
165. ՅԵՍԱՆ։— *Մեղեխի բոլորաձև շարժումն տալու համար կը գործածուի երբեմն մասնաւոր կերպ մը, ինչպէս կը տեսնուի հետագայ յեսանի վրայ* (Զև 150)։ *Յեսանաքարի առանցքին վրայ հաստատուած է մեղեխը, և անոր ծայրէն գրեթէ գագաթնահայեաց կ՚իջնէ վար շարժաբուն մը, որոյ վրայ ագուցեալ է Ոտնկայ մի, շարժական իր ծայրովն։ Եթէ յեսանաւորն շարժէ ոտքով ոտնկայն, կը հաղորդէ շարժումը շարժաբնոյն և անով մեղեխին, որ կը սկսի դառնալ իր առանցքին վերայ։ Յեսանաւորը յեսանին շարժումը շարունակ պահելու համար, պէտք է մի ոտքը ոտնկային վերայ դնել, և շարժաբնոյն վար իջնելու ժամանակ կոխել, և բարձրանալու ժամանակ չկոխել։ Մինչդեռ կը դառնայ յեսանաքարը, յեսանաւորը կը դնէ իր սրելու դանակը յեսանին եզերքին վերայ, և քսելով կը սրէ։*



Զև. 150

Բրուտին դուրգն ալ ասոր նման ունի ոտնկայ մի, և տայ անով բոլորական շարժումն մեղեխին և վրայի բոլորաձև տախտակին։

166. ԱՐՏԱԿԵԴՐՈՆ։— *Ինչ օգտակարութիւն որ ունի մեղեխներու և շարժաբուններու բաղադրութիւնը, նոյնը ունի նաև արտակեդրոնը, որ ուրիշ բան չէ եթէ ոչ տարբեր ձևով մեղեխ մը։ Արտակեդրոնն անիւ մի է որ կը դառնայ իր կեդրոնէն դուրս ուրիշ կէտի մը վերայ, ինչպէս կը ցու-*



Զև. 151

ցանէ ձև. 151, ուր Ա կէտը առանցքն է, որոյ վերայ կը դառնայ ԲԲ անիւը, ԵՁ շարժաքունն, որ Ե կէտէն երեք թև կը բաժնուի ԵԳ, ԵԲ, ԵԴ: Բայց շարժաքունը պարզ կերպով շիտակ ալ կրնայ ըլլալ շրջանակի մը հաղորդած, որոյ մէջ հաստատուած է արտակեդրոնը:

Սովորաբար այս գործին՝ որ շարունակեալ բոլորական շարժումը կը փոխէ ուղղագիծ շարժման, կը գործածուի շոգեշարժ մեքենայից վերայ, մխոցի ձեռքով շոգւոյն անցքը բանալու և փակելու համար:

ԹՌՉԱՐԱՆ ԵՒ ՈՒՂՂԻՉ

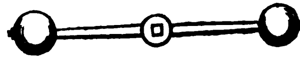
167. ԹՌՉԱՐԱՆ: — Թռչարանը ամենակարևոր գործիներէն մէկն է, որ կը գործածուի մեքենայի մը երագութիւնը միակերպ պահելու և անոր շարժումը կանոնաւորելու համար, այնպէս որ ոչ աւելնայ և ոչ պակսի: Կ'աւելնայ մեքենայի մը երագութիւնը երբոր կարողութիւնն առաւելու քան զդիմակալութիւն. և կը պակսի, երբ դիմակալութիւնն առաւելու: Արդ մեքենային շարժումը կանոնաւորելու համար, կամ պէտք է մեքենային զանազան մասերուն զանգուածը մեծցունել և սաստիկ երագութիւն տալ, որով մեծ կորուստ կ'ըլլայ զօրութեան և ուրիշ անպատեհութիւններ կ'ունենայ, և կամ Թռչարան ըսուած գործին հաստատել, որ հասարակօրէն անուաձև կ'ըլլայ, և իր առանցքով մեքենային հաղորդած:

Այս գործւոյն հարկաւորութիւնը կը տեսնուի աւելի հոլովական մեքենայներու մէջ, որոց առանցքին վերայ քիչ անգամ կը պատահի որ շարժիչ զօրութիւնը կարենայ միակերպ ազդել, այլ երբեմն կ'առաւելու և երբեմն կը նուազի: Թռչարան մը այնչափ աւելի մեծ արգասիք կրնայ բերել, որչափ իր կշիռը մեծ ըլլայ: Բայց որպէս զի կշռոյն առաւելութեամբ մեքենային վնաս մը չբերէ, լաւ կ'ըլլայ ընդարձակ տարածութիւն տալ անուոյն, կշիռը նոյն պահելով: Բայց և Թռչարաններուն մեծութեան սահման մը կայ. եթէ աւելցունեմք Թռչարանի մը տարածութիւնը առանց աւելցունելոյ իր կշիռը, կը տկարանայ իր շրջապատը, որով և կրնայ խորտակիլ կեդրոնախոյս զօրութեամբ, զոր կ'ունենայ հոլովական շարժման ժամանակ:

Ուստի մեքենայներու վերայ ըստ բաւականին մեծ Թռչարան անիւներ գործածելով, կրնամք սաստիկ և անհաւասար ազդեցութիւնները ուղածնուս պէս կանոնաւորել: Բայց

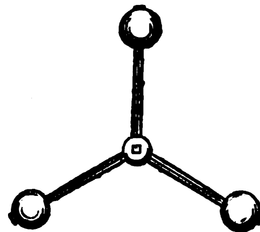
պէտք չէ կարծել որ Թռչարաններով մեքենային զօրութեան քանակը կը շատնայ, վասն զի իրենց պաշտօնն է շարժիչ զօրութենէն առաջ եկած ազդեցութեան աւելցեալ մասը ծծել, երբոր մեքենային դիմակալութենէն աւելի ըլլայ, և յետոյ այս աւելցեալ մասը ետ դարձունել, երբոր շարժիչ զօրութենէն առաջ եկած ազդեցութեան քանակը ընդ. հակառակն դիմակալութենէն նուազ ըլլայ։

Թռչարանին գործածութիւնը անհարկաւոր է այն մեքենայներու վերայ, որք մեծ տրամագծով անիւներ ունին, ինչպէս են ջրաբաշխական անիւներ, որք միանգամայն թէ թռչարանի և թէ շարժըչի տեղ կը գործածուին։ Ջրաղացներու մէջ երկանաքարերն ալ թռչարանի տեղ կը բռնեն։ Թռչարանը կը գործածուի հասարակօրէն այն շոգեշարժ մեքենայից վերայ, որ գործատուններու մէջ հաստատուն կեցած են։



Ձև 152

168. Երբեմն փոխանակ անուոյ, կը գործածուի երկու կամ երեք թևի վերայ հաստատուած երկաթի մեծամեծ մարմիններ, որք հասարակօրէն ոսպնաձև կ'ըլլան (Ձև 152, 153), որպէս զի շարժման ժամանակ օդոյ դիմակալութիւնը քիչ ըլլայ իրենց վերայ, որ ըստ երագութեան կրնայ շատ մեծ ըլլալ։ Այս ոսպնաձև զանգուածներն այնպէս դրուած պիտի ըլլան, որ իրենց ծանրութեան կեդրոնն անկանի իրենց հոլովման առանցքին վերայ։



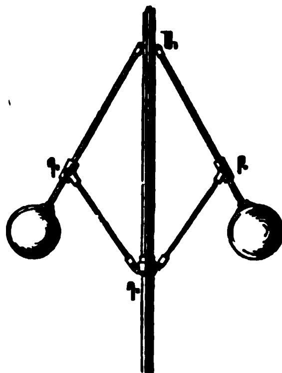
Ձև 153

169. Թռչարանը յայնժամ միայն կը գործածուի մեքենային շարժումը կանոնաւորելու, երբ շարժիչ զօրութեան ազդեցութիւնը ընդհատ է, այս ինքն դիմակալութենէն երբեմն մեծ և երբեմն փոքր։ Բայց երբ շարժիչ զօրութիւնը հետզհետէ առաւելու քան զդիմակալութիւն, Թռչարանը օգուտ մը չունենար, վասն զի յայնժամ ինքն ևս մեքենային միւս մասանց հետ սաստիկ երագութիւն կ'ունենայ, որ երթալով կ'աճի, և անով կրնայ գէշ դիպուածներ պատահիլ, և մինչև մեքենայն ջարդ ու բուրդ ըլլալ։ Այս բանիս առաջը առնլոյ համար պէտք է Թռչարանը այնպէս դնել, որ երբ երագու-

թիւնը միջին չափէն աւելի սաստկանայ, յայնժամ նուազի շարժիչ զօրութեան ազդեցութիւնը, և կամ աւելնայ դիմակալութիւնը, որով երագութիւնը միշտ միջին չափին մէջ մնայ: Այս վախճանիս հասնելու համար հնարուած են Ուղղիչ գործիներ:

170. ՈՒՂՂԻՉ ԿԵԴՐՈՆԱԽՈՅՍ ԶՕՐՈՒԹԵԱՄԲ: — Թռչարանը կը կանոնաւորէ մեքենայի մը շարժումը, արգելլով որ կարողութեանց և դիմակալութեանց ազդեցութիւններն չերագեն կամ չդանդաղեն մեքենային շարժումը: Բայց կան շատ դէպքեր յորս բաւական չըլլար միայն Թռչարանը: Եթէ դիմակալութիւնը զգալապէս պակսի, և կարողութիւնը որ անոր հաւասարակշիռ պիտի ըլլայ աւելնայ հետզհետէ, կ'աւելնայ մեքենային երագութիւնը առաւել քան զառաւել: Թռչարանը կրնայ խափանել որ երագութիւնը երագապէս չաւելնայ. բայց հանդերձ այսու հետզհետէ աւելնալով, կրնայ ձախորդ պատահարներ ծնանիլ: Եւ ընդ հակառակն, եթէ դիմակալութիւններն հետզհետէ աւելնան, և չկարենայ կարողութիւնը հաւասարակշիռ ըլլալ անոնց, թէպէտ և մեքենայն ունենայ ևս Թռչարան, որ կը չափաւորէ միայն շարժման դանդաղութիւնը, կը ստիպի հուսկ ուրեմն դադրիլ մեքենայն իր շարժմանէն:

Ուստի հարկ է այսպիսի դիպուածներու մէջ մեքենային վերայ ազդած զօրութիւնները փոփոխել, այս ինքն առաւելուլ կամ նուազել կարողութիւնը կամ դիմակալութիւնը, որպէս զի շարժումը միակերպ առաջ երթայ: Թէպէտ և անկարելի է ճշդիւ հաւասարակշռութիւն պահել կարողութեան և դիմակալութեան մէջ, բայց պէտք է ջանալ կանոնաւորել զանազան զօրութիւնները, այնպէս որ շարժումը հետզհետէ երագելով և դանդաղելով, մեքենային երագութիւնը շատ չհեռանայ պատշաճէն: Այս բանիս համար կը գործածուի կեդրոնախոյս ուղղիչ գործին, որ կը բաղկանայ մետաղական երկու գնդակներէ, երկու ԱԲ, ԱԳ գաւազաններուն ծայր հաստատուած (Ձև 154): Այս գաւազաններն հաստատուն են Ա կէտին վերայ, և միացած ԱԴ գագաթնահայեաց ձողին, որ կ'ընդունի մեքենայէն հոլովական շարժումն. բայց կրնան դառնալ Ա կէտին վերայ, և ըստ երագութեան ընել առաւել մեծ կամ փոքր անկիւններ ԱԴ գագաթնահայեացին հետ: Այս գաւազանները միացած են ԲԴ, ԳԴ գաւազաններուն, որոց վարի ծայրերը ագուցած են Դ մանեկին, որ անցած է գագաթնահայեաց ձողին վերայ, և կրնայ վեր վար շարժիլ: Եթէ հեռանան երկու գնդակներն



Զև. 144

իրարմէ, կը փոխուի ԱԲԴԳ տար-անկեան ձևը, կը կարճընայ իր ԱԴ տրամանկիւնը, և հետևա-բար կը բարձրանայ Դ մանեակը։ Ընդ հակառակն կը ցածնայ այս Դ մանեակը, եթէ գնդակներն փոխանակ հեռանալու մօտենան իրարու։

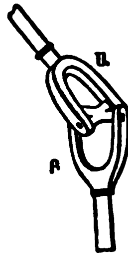
171. Գագաթնահայեաց ձողը առնլով հոլովական շարժումն մե-քենայէ մը, որուն հաղորդուած է ուղղիչը, երկու գնդակներն կը դառնան միանգամայն։ Իւրա-քանչիւրն ենթակայ է իր կշռոյն և կեդրոնախոյս զօրութեան, որ կը ծնանի հոլովական շարժմամբ։ Ե-թէ երագէ մեքենային շարժու-մը, գնդակներն աւելի երագ դառնալով, կ'աւելնայ իրենց կեդրոնախոյս զօրութիւնը, որով և գնդակներն աւելի կը հեռանան իրարմէ։ Եւ ընդ հակառակն կը մօտենան իրարու, եթէ դանդաղի մեքենային շարժումը։ Ուսկից կը հետևի, թէ Դ մանեակը կը բարձրանայ կամ կը ցածնայ, ըստ որում մեքենային շարժումը առաւել կամ նուազ ըլլայ։ Եւ Դ մա-նեկին այս վերելեակ և վայրահակ շարժումը կ'ազդէ կարո-ղութեան և կամ դիմակալութեան վերայ։

Ուղղիչը կ'ազդէ երբեմն կարողութեան վերայ, նուա-զելով անոր մեծութիւնը, երբ շարժումը սաստիկ երագ է, և յաւելլով՝ երբ երագութիւնը սաստիկ տկար է, ինչպէս կը պատահի շոգեշարժ մեքենայից մէջ, որոց վերայ ուրիշ տեղ պիտի խօսիմք։ Եւ երբեմն ուրիշ բանի չծառայեր, եթէ ոչ իմաց տալու մեքենագործին մեքենային շարժման երա-գութիւնը կամ դանդաղութիւնը. և ըստ այնմ կրնայ գոր-ծաւորը փոփոխել կարողութեան մեծութիւնը, և դնել հա-մեմատ դիմակալութեան, և պահել մեքենային երագու-թիւնը միշտ միջին սահմանին մէջ։

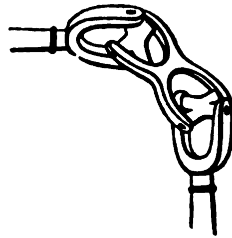
Ուղղիչ գործւոյն հարկաւորութիւնը խիստ մեծ է մեքե-նականութեան մէջ, և չէ թէ միայն շոգեշարժ մեքենայից վերայ կը գործածուի, այլ և ուրիշ շարժիչներու, ինչպէս նաև ջրաբաշխական անիւներու վերայ, ուր կ'ընդունի իր շար-ժումը գլխաւոր անուոյն առանցքէն, և կը կանոնաւորէ ա-նուոյն վերայ վազած ջրոյն մուտքը, բարձրացունելով կամ

ցածցունելով սահանափակը, որոյ համար շատ աւելի զօրութիւն պէտք է քան թէ շոգեշարժ մեքենային կափարիչը բանալու և փակելու համար։

172. ԾԽՆԻԱԿԱՊ։— Շատ անգամ հարկ կ՚ըլլայ առանցքի մը հոլովական շարժումը հաղորդել ուրիշ առանցքի, որ իր դրից մէջ փոփոխական ըլլալուն, կրնայ անկիւն մը կազմել միւսոյն հետ։ Այսպիսի դիպուածներու մէջ կը գործածուի Ծխնիակապ գործին, զոր Հուք անգղիացին հնարած է։ Երկու առանցքին ծայրերն՝ որոցմով շարժումը իրարու պիտի հաղորդին՝ կիսաբոլոր ձևով կը վերջանան, ինչպէս է ԱԲ (Զև 155), որոց տրամագիծներն խաչաձև իրարու միացած են։ Պէտք է գիտել որ այս երկու կիսաբոլոր շրջանակներն, և հետևաբար իրենց առանցքը շարժուն են, ուստի և կըրնան փոփոխել իրենց դիրքը։



Զև 155



Զև 156

Թէ որ այս երկու առանցքներէն կազմած անկիւնը 140 աստիճանէն փոքր ըլլայ, այս պարզ տեսակ ծխնիակապը չկրնար գործածուիլ, այլ պէտք է կրկնակ ծխնիակապ գործածել (Զև 156), որ չորս կիսաշրջանակներէ կը բաղկանայ, երկու խաչաձևներով իրարու հետ միացած։

Ծխնիակապներն կը գործածուին մասնաւորապէս մեծամեծ դիտակներու դիրքը յարմարցունելու համար, ջուր դիտելու ժամանակ հարկ կ՚ըլլայ դիտակին խողովակը յայս կամ յայն կողմ դարձունել։ Կը գործածուի նաև բամբակ մանելու մեքենային մէջ, և այլն։ Բայց պէտք է գիտել որ ծխնիակապը չկրնար մեծամեծ դիմակալութեանց յաղթել, պատճառաւ որ սաստիկ ճնշումն կ՚ունենայ իւրաքանչիւր յօդուածներուն վերայ, որով և շփումն ալ սաստիկ կ՚ըլլայ։

ԴԻՄԱԿԱԼՔ ՇԱՐԺՄԱՆ

173. *Մեքենայ մը կամ որ և իցէ մարմին, պէտք է որ յաղթէ շարժման ժամանակ այլ և այլ դիմակալութեանց, որք առաւել կամ նուազ կը տկարցունեն շարժումը։ Այս դիմակալութեանց ոմանք կոչին Ներքին դիմակայութիւնք, ինչպէս են մարմնոյն կշիռը, մասնըկանց յարակցութիւնը և այլն, և ոմանք Արտաքին դիմակայութիւնք, որ կը ծնանին մեքենային շարժմամբ, և հակառակելով շարժման, կը չէզոքացունեն շարժիչ զօրութեան մի մասը, առաւել կամ նուազ։ Այս վերջին դիմակալութիւններն գլխաւորապէս չորս տեսակ կը բաժնուին, և են Շփման կամ Դիմակայութիւն սահեցման, Դիմակայութիւն թաւալման, Դիմակայութիւն չուանոց և Դիմակայութիւն հոսանուտից։*

174. ՇՓՈՒՄՆ։ — *Շփումն է այն դիմակալութիւնը զոր կրէ մարմին մը ուրիշ մարմնոյ վերայ սահելու ժամանակ, որչափ ալ տափարակ և ողորկ ըլլայ տակի մարմնոյն մակերևոյթը։*

Այս մակերևութին և սահող մարմնոյն մասնըկանց մէջ կայ շարամերձութեան զօրութիւն, որ կ'ընդդիմանայ անոնց իրարմէ բաժանման, և այս զօրութեան յաղթելու համար, պէտք է հաղորդել սահող մարմնոյն ըստ բաւականին զօրաւոր ձգիչ զօրութիւն։ Այս ձգիչ զօրութեան մեծութենէն կը չափուի դիմակալութեան չափը։

Երբոր մարմին մը սկսի մի անգամ շարժիլ, որպէս զի առանց իր երագութիւնը պակսեցունելու կարենայ իր շարժումը առաջ տանիլ, պէտք է շարունակ հաղորդել իրեն ըստ բաւականին ձգիչ զօրութիւն։ Այս ձգիչ զօրութիւնը որ կը գործածուի շփման յաղթելու համար, է նաև չափ դիմակալութեան զոր կը կրէ մարմինը սահելու ժամանակ։

Ձգիչ զօրութիւնը որ կը հաղորդի մարմնոյն, ոչ միշտ նոյն է առաջին և երկրորդ դիպուածին մէջ, այս ինքն մարմնոյն շարժել սկսելուն և շարժումը առաջ տանելուն մէջ. գրեթէ միշտ մեծ է առաջին դիպուածին մէջ։ Ուստի և պէտք է որոշել կրկին տեսակ շփումն, այս ինքն շփումն շարժումը սկսելու, և շփումն շարժումը յառաջ վարելու ժամանակ։

175. ՕՐԷՆՔ ՇՓՄԱՆ։ — *Քուլոն և իրմէ վերջը Մորէն, զանազան փորձերով գտին այս հետագայ օրէնքները շփման վերայ։*

Շարժման սկսելու ժամանակ եղած շփումը, որ կոչի Շփումն անշարժման,

Ա. Համեմատ է ճնշման երկու մարմնոց որ կը շփեն զիրար։

Բ. Անկախ է ամենևին շօշափող մակերևոյթին տարածութենէն։

Շարժումը յառաջ վարելու ժամանակ եղած շփումը,

Ա. Համեմատ է ճնշման։

Բ. Անկախ է ամենևին շօշափող մակերևոյթին տարածութենէն։

Գ. Անկախ շարժման երագութենէն։

176. Շարժման սկսելուն և շարժման յառաջ երթալուն ժամանակ եղած շփումը նոյն է, եթէ մարմինները որ կը շփին իրարու հետ կարծր ըլլան, ինչպէս են քարինք և մետաղք։ Բայց թէ որ ըլլան ճմլելի մարմիններ, ինչպէս են հող և փայտ, շարժման սկսելուն ժամանակ եղած շփումը շատ աւելի մեծ է, քան թէ շարժումը յառաջ վարելու ժամանակ եղած շփումը։ Երբոր շփուող մարմնոց գէթ մին ճմլելի ըլլայ, շարժման ժամանակ կրած դիմակալութիւնը ոչ միշտ նոյն է. կը փոփոխի՝ ըստ որում շարժման սկսելէն առաջ եղած շօշափումը առաւել կամ նուազ երկար եղած ըլլայ։ Փայտ մը փայտի վերայ սահելու ժամանակ, երկու կամ երեք վայրկեան շօշափմանէ ետև, անջատման շփումը կը հասնի իր մեծագոյն սաստկութեան։ Փայտը մետաղի վերայ սահելու ժամանակ, անջատման մեծագոյն շփումը շատ աւելի երկարժամանակեայ շօշափումէն կ'ուզէ, մինչև քանի մի օր. բայց երբոր շօշափումը ըստ բաւականին երկարի, անջատման շփումը չաւելնար այլ ևս շօշափման երկարաձգութեան համեմատ։

177. Շփման երկրորդ օրէնքը, այս ինքն՝ թէ Շփումը անկախ է ամենևին շփիչ մակերևոյթներուն տարածութենէն, թէ շարժման սկսելուն և թէ շարժման յառաջ վարելուն ժամանակ, հարևանցի մտածելով հակառակ կ'երևի մտաց, և թուի համեմատ տարածութեան, բայց լաւ խորհրդածելով կը տեսնենք որ օրէնքը ճշմարիտ է։ Վասն զի եթէ ենթադրենք երկու հաւասարակշիռ մարմիններ, որք յենուն այլ և այլ տարածութեամբ համասեռ մակերևութի վերայ, և ըլլայ առաջնոյն տարածութիւնը կրկին մեծ քան զերկրորդին, և սահեցունենք երկուքն ալ միանգամայն, հարկաւ առաջինը կրկնապատիկ աւելի կէտերով կը շփէ քան զերկրորդը։ Բայց միանգամայն իր կշիռը կը բաշխի կրկնապատիկ աւելի բազմաթիւ կէտերու վերայ, որով և անոնց

իւրաքանչիւրին վրայ եղած ճնշումը կիսով չափ նուազ կ'ըլլայ քան երկրորդ մարմնոյն իւրաքանչիւր կէտերուն վրայ եղած ճնշումը. ուստի և շփումը կիսով չափ նուազ կ'ըլլայ իւրաքանչիւր յեցման կէտերուն վրայ. և հետևաբար, եթէ շփող կէտերը շատ են, շփումը ըստ այնմ նուազ կ'ըլլայ այն կէտերուն վրայ, և կը փոխարինեն ճշդիւ զիրար:

Հաւասար ճնշմամբ, կը փոփոխի շփումը ըստ բնութեան մակերևութից որք շփին իրարու հետ: Դնեմք հոս քանի մի օրինակներ փորձով իմացուած, որք բաւական են ցուցանել մեր ըսածը:

Շօշափող մարմինք:	Համեմատութիւն շփման առ ճնշումն:	
	Շարժման սկսելու ժամանակ	Շարժման յառաջ երթալու ժամանակ
Փայտ փայտի վրայ առանց օծման	0,50	0,36
« օծեալ չոր օճառով	0,36	0,14
« օծեալ ճարպով	0,19	0,07
Փայտ մետաղի վրայ առանց օծման	0,60	0,42
« օծեալ ճարպով	0,12	0,08
Փոկ փայտի վրայ առանց օծման	0,63	0,45
« ջրով թրջած	0,87	0,33
Մետաղ մետաղի վրայ առանց օծման	0,18	0,18
« օծեալ ձիթով	0,12	0,07

178. ԴԻՄԱԿԱՅՈՒԹԻՒՆ ԹԱՒԱԼՄԱՆ: — Եթէ մարմին մը փոխանակ ուրիշ մարմնոյ վրայ սահեցունելու գլորեմք, ինչպէս անիւ մը տափարակ գետնոյ վրայ, թէպէտ և շատ կը պակսի շփումը, բայց միշտ կը կրէ դարձեալ դիմակայութիւն մը, որ կոչի Դիմակայութիւն թաւալման. և այս յառաջ գայ յայլաձևութենէ մարմնոյն որ գլորի, և մակերևութին որոյ վրայ յեցեալ է մարմինը, և է համեմատ ճնշման զոր կրեն շօշափող կէտք: Կը տափկի թաւալող մարմինը, իսկ

մակերևոյթը որոյ վերայ յեցեալ է կը ճմլի ակօսաձև, և որպէս զի կարենայ գլանաձև մարմինը առաջ երթալ, պէտք է իւրաքանչիւր վայրկենի մէջ իբր շեղ մակարդակէ մը վեր ելնել։

Քուլոն զանազան փորձերով հաստատեց թաւալման դիմակալութեան վերայ այս հետագայ օրէնքները.

Ա. *Թէ համեմատ է ճնշման։*

Բ. *Թէ անկախ է գլանաձև մարմնոյն տրամագծին մեծութենէն, եթէ ազդէ զօրութիւնը մարմնոյն երեսէն. և եթէ ազդէ անոր կեդրոնէն, ինչպէս է անուոց վերայ, յայնժամ խոտոր համեմատութիւն ունի տրամագծին։*

Եւ սակայն թաւալման դիմակալութիւնը կը փոփոխի ըստ բնութեան մակերևութի մարմնոյն և գետնոյն որոյ վերայ կը թաւալի մարմինը։ Եթէ գետինը խորտաբորտ ըլլայ, թաւալման դիմակալութիւնն ալ ըստ այնմ կ'առաւելու։ Փորձուած է թէ այլասեռ մարմնոց շփումը նուազ է քան զհամասեռ մարմնոց. ինչպէս պողովատը պղընձի վերայ սահելով կամ գլորելով աւելի քիչ շփումն կ'ունենայ քան թէ պողովատի վերայ։

179. ԴԻՄԱԿԱԼՈՒԹԻՒՆ ԿԱՄ ԽՍՏՈՒԹԻՒՆ ՉՈՒԱՆԱՑ։ — *Որ և իցէ ոլորած չուան, որոյ ճկունութիւնը քիչ ըլլայ, աւելի դժուարաւ կը փաթուըթի քան թէ թոյլ կամ քիչ ոլորած չուան մը, որով և աւելի դիմակալութիւն կը կրէ։ Երկու հաւասար ձգտումն ունեցող չուաններու մէջ, բարակը աւելի ճկուն կ'ըլլայ։ Որչափ չուանի մը թելերը ոլորած ըլլան, այնչափ քիչ ճկուն կ'ըլլայ. որչափ գլանին տրամագիծը՝ որոյ վերայ կը փաթուըթի չուանը՝ մեծ ըլլայ, այնչափ քիչ զօրութիւն կը տրուի։ Ուստի ընդհանուր ըսելով, չուանի մը խստութիւնը և դիմակալութիւնը կախումն ունի.*

Ա. *Չուանին բնութենէն, հաստութենէն և ոլորման աստիճանէն։*

Բ. *Գլանին տրամագծէն որոյ վերայ կը փաթուըթի։*

Ինչ որ չուաններու դիմակալութեան համար ըսինք, նոյն է նաև անվախճան փոկերու դիմակալութեան համար։

180. ԴԻՄԱԿԱԼՈՒԹԻՒՆ ՀՈՍԱՆՈՒՏԻՑ։ — *Երբոր մարմին մը շարժի հոսանուտի մէջ, ինչպէս է օդ և ջուր, կը կրէ միշտ դիմակալութիւն մը հոսանուտին կողմանէ, որ կը ջանայ նուազել մարմնոյն երագութիւնը. և այս անկէ յառաջ գայ, որ մարմինը կ'ուզէ հաղորդել իր շարժումը իրեն դէմ ելած մասնըկանց։*

Եթէ բաղդատեմք այս դիմակալութիւնը անոր հետ որ

չփմանէ յառաջ գայ, կը տեսնենք որ բոլորովին տարբեր են իրարմէ։ Երբոր սահեցունենք մարմին մը մակերեւութի վրայ, կը կրէ մարմինը դիմակալութիւն մը դեռ շարժումը չսկսած. և այս դիմակալութիւնը կը տեւէ նաև շարժման ժամանակ, բայց միշտ նուազ է քան զառաջինն, և չփոխուիր մարմնոյն երագ սահեցմամբ։

Բայց ոչ այսպէս է հոսանուտից դիմակալութիւնը. ցորչափ մարմինն անշարժ կեցած է, դիմակալութիւն մը չկրեր. և կը սկսի շարժման ժամանակ, և կ'առաւելու շարժման երագութեամբ։

Հոսանուտից դիմակալութիւնը համեմատ է,

Ա. Մարմնոյն տարածութեան։

Բ. Քառակուսւոյ երագութեան մարմնոյն։

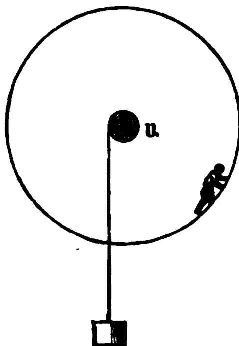
Բայց այս դիմակալութիւնը շատ աւելի է ջրոյ քան թէ օդոյ մէջ։

ԱՇԽԱՏՈՒԹԻՒՆ ԵՒ ՁԱՓ ՆՈՐԱ

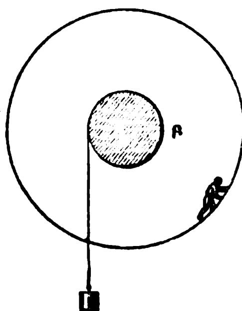
181. **Աշխատութիւն**։ — *Աշխատութիւն կ'ըսուի մեքենայի, կենդանւոյ կամ մարդոյ տեսած գործը, յաղթելով այս ինչ դիմակալութեան։ Եւ կ'ըլլայ ծանր մարմին մը բարձրացունելով կամ տեղափոխելով, հեռացունելով և կամ բաժնելով անոր մասնիկները, ինչպէս է դարբնի, հիւսան, քարահատի, ջաղացպանի և որ և իցէ գործաւորի և մեքենայի աշխատութիւնները։ Այս ամեն զանազան դիպուածոց մէջ, աշխատութիւնը ոչ միայն հաւասարակշիռ պիտի ըլլայ դիմակալութեան, այլ և պիտի շարժէ զայն։ Ուստի, աշխատութիւնը կը ցուցանէ դիմակալութիւն մը յաղթել, և դիմակալութիւն մը շարժել։*

Գործաւորի մը աշխատութեան մեծութիւնը, որով կ'որոշի իր վճարքը, յառաջ գայ աշխատութեան որպիսութենէն։ Եթէ երկու գործաւոր գետնոյն երեսէն նոյնչափ հողը բահով վեր նետեն, առաջինը 1 մետր և երկրորդը 2 մետր բարձրութեամբ, յայտնի է թէ երկրորդին աշխատութիւնը առաջնէն կրկին է, ուստի և վճարքն ալ կրկնապատիկ պէտք է ըլլայ։ Արդ, երբոր յաղթած դիմակալութիւնը հաւասար է, աշխատութիւնը համեմատ կ'ըլլայ կտրած ճանապարհին մեծութեան. և երբ կտրած ճանապարհը հաւասար է, համեմատ կ'ըլլայ յաղթեալ դիմակալութեան մեծութեան։ Ասկէ կը հետեւի, թէ աշխատութիւնը համեմատ է յաղթեալ դիմակալութեան և կտրած ճանապարհին արտադրելոյն։

Ուստի, եթէ յաղթեալ դիմադրութիւնը աւելնայ կրկնապատիկ, եռապատիկ... քան զառաջինն, և միանգամայն կտրած ճանապարհը նուազի կրկնապատիկ, եռապատիկ.., աշխատութեան քանակը նոյն կը մնայ։ Այս բանս յայտնի կը ցուցանեմք հետագայ փորձով։ Գործաւոր մը կ'ազդէ հետզհետէ իր զօրութիւնը երկու սեպաւոր անուոց վերայ, որք իրարու նման են (Ձև. 157, 158)։ Առաջնոյն Ա ոլորանին շառաւիղն է երիր մասն երկրորդ անուոյն Բ ոլորանին շառաւիղին. բայց Ա ոլորանին չուանին ծայրէն կախուած



Ձև. 157



Ձև. 158

մարմնոյն կշիռն է եռապատիկ քան զմիւսոյն. ասկէ կը հետևի, թէ գործաւորը նոյն կերպով պիտի կենայ երկու անուոց վերայ։ Եթէ այս գործաւորը երկու անուոց ալ հաւասար թուով պտոյտ ընել տայ, փոքրագոյն մարմինը եռապատիկ մեծ հեռաւորութեամբ կը դառնայ քան զմիւսն, որ եռապատիկ աւելի կը կշռէ քան զինքն։ Արդ երկու դիպուածոց մէջ ալ աշխատութեան քանակը նոյն կ'ըլլայ, որովհետև գործաւորը ճիշդ նոյն հանգամանաց մէջ կը գտնուի, ազդելով այս անիւներէն միոյն կամ միւսոյն վերայ։

182. ԱՆԽԱՑՈՒԹԻՒՆ ՁՕՐՈՒԹԵԱՆՑ։ — Եթէ մեքենայի մը վերայ կարողութիւնն ու դիմադրութիւնը իրարու հաւասարակշիռ ըլլան, և կարողութեան ըրած ճանապարհը ըլլայ 2, 3, 10 անգամ աւելի մեծ դիմադրութեան ըրած ճանապարհէն, պէտք է որ կարողութիւնն ըլլայ 2, 3, 10 անգամ փոքր քան զդիմադրութիւն։ Ուստի, եթէ բազմապատկեմք կարողութեան հազարադրամներուն թիւը կտրած

ճանապարհին մետրներուն թուով, և նոյնը ընենք դիմակալութեան վրայ, կը տեսնենք որ երկուքին արտադրեալն ճիշդ նոյն կ'ըլլայ։

Արդ կոչէ Աշխատութիւն զօրութեանց այն արտադրեալն որ կ'ելնէ բազմապատկելով զօրութիւն մը՝ զոր կը չափենք հազարագրամով, իր ազդման կէտին ըրած ճանապարհով՝ զոր կը չափենք մետրով։ Եւ ասկէ կը հանենք այս հետևանքը, թէ Երբոր կարողութիւն մը և դիմակալութիւն մը իրարու հաւասարակշիռ ըլլան, այս ինչ ժամանակի մէջ կարողութեան ըրած աշխատութիւնը, հաւասար է նոյնչափ ժամանակի մէջ դիմակալութեան ըրած աշխատութեան։

183. ԶՕՐՈՒԹԵՆԱԿԱՆ ՄԻՈՒԹԻՒՆ, ՀԱԶԱՐԱԳՐԱՄԵՏՐ։ — Այն սահմանէն զոր տուինք զօրութեան մը աշխատութեան վերայ, կը հետևի, թէ աշխատութեան միութիւնն է այն աշխատութիւնը, որ յառաջ գայ 1 հազարագրամ կշռող մարմին մը 1 մետր բարձրացունելով։ Այս միութիւնն կոչի յաճախ Զօրութենական միութիւն կամ Հազարագրամետր։

Այսպէս կ'ըսուի, թէ 5 հազարագրամ կշռող մարմին մը 3 մետր բարձրացունելով, իր աշխատութիւնը հաւասար է 15 զօրութենական միութեան կամ 15 հազարագրամետրի։ Կ'ըսուի նաև, թէ այս աշխատութիւնը հաւասար է 15 հազարագրամի որ բարձրանայ 1 մետր։ Որ և համառօտիւ կը գրուի այսպէս 15հգ-մ։

184. ԱՇԽԱՏՈՒԹԻՒՆ ՇԱՐԺԻՉ, ԱՇԽԱՏՈՒԹԻՒՆ ԴԻՄԱԿԱԼ։ — Մեքենայի մը վերայ ազդող զօրութիւններն ամենքը նոյն արգասիքը չունին։ Ոմանք կ'երագեն անոր շարժումը, ազդելով մեքենային վերայ շարժման ուղղութեամբ, կամ գէթ այնպիսի ուղղութեամբ որ սուր անկիւն մը ընէ շարժման ուղղութեան հետ. Եւ ոմանք կը դանդաղեն անոր շարժումը, ազդելով մեքենային շարժման հակառակ ուղղութեամբ, կամ այնպիսի ուղղութեամբ որ բութ անկիւն մը ընէ շարժման ուղղութեան հետ։ Առաջին զօրութիւններն կոչին Զօրութիւնք շարժիչք, և երկրորդներն՝ Զօրութիւնք դիմակալք։

Մեքենաբանութեան մէջ կարողութիւն ըսելով կ'իմանամք շարժիչ զօրութիւնը, և Դիմակալութիւն ըսելով դիմակալ զօրութիւնը։ Օրինակ իմն, չեղ մակարդակի վրայէն տակառ մը վար իջնելու ժամանակ (§ 126), տակառին կշիռն է շարժիչ զօրութիւն, և մարդոց զօրութիւնն որ չուանով բռնած կը դանդաղեն անոր երագ իջումը, է դիմակալ զօրութիւն։ Եւ եթէ մարդիկ ուզեն տակառը վեր բարձրացունել չեղ մակարդակին վրայէն, յայնժամ մարդոց ձգիչ զօ-

րութիւնը կ'ըլլայ շարժիչ զօրութիւն, և տակառին կշիռը՝ դիմակալ զօրութիւն։

Շարժիչ զօրութենէ յառաջ եկեալ աշխատութիւնն կոչի Աշխատութեան շարժիչ, և դիմակալ զօրութենէ յառաջ եկեալ աշխատութիւնն՝ Աշխատութեան դիմակալ։ Եւ ըստ կրկին տեսակ դիմակալութեանց ներքին և արտաքին (§ 173), աշխատութեան այն մասը որ պիտի յաղթէ ներքին դիմակալութեանց կոչի Աշխատութեան ներքին, և միւսն՝ Աշխատութեան արտաքին։ Ուսկից և կը հետևի աշխատութեան այս սահմանը, թէ Շարժիչ աշխատութեանց հաւասար է ներքին աշխատութեանց, յաւելեալ արտաքին աշխատութեամբ։

185. ՀԱՒԱՍԱՐՈՒԹԻՒՆ ՇԱՐԺԻՉ ԵՒ ԴԻՄԱԿԱԼ ԱՇԽԱՏՈՒԹԵԱՆՑ։ *— Երբոր մեքենայի մը շարժման ժամանակ երկու զօրութիւնք իրարու հաւասարակշիռ ըլլան, այս ինչ ժամանակի մէջ յառաջ եկեալ շարժիչ աշխատութիւնը, հաւասար կ'ըլլայ նոյնչափ ժամանակի դիմակալ աշխատութեան։*

Երբոր մեքենայ մը շարժի միօրինակ շարժմամբ, և ենթակայ ըլլայ մի միայն շարժիչ զօրութեան և բազում դիմակալ զօրութեանց, շարժիչ զօրութիւնը պէտք է որ հաւասարակշիռ ըլլայ դիմակալ զօրութեանց։ Եւ եթէ մեքենայն ենթակայ ըլլայ այլ և այլ շարժիչ և դիմակալ զօրութեանց, իւրաքանչիւր շարժիչ զօրութիւն հաւասարակշիռ կ'ըլլայ դիմակալ զօրութեանց միոյն, որով և կը չէզոքանան փոփոխակի իրարմէ. և շարժիչ աշխատութիւնը հաւասար կ'ըլլայ դիմակալ աշխատութեանց գումարին։ Արդ միացունելով աշխատութեան ամեն քանակներն, եթէ շարժիչ և եթէ դիմակալ, կը գտնեմք թէ Մեքենայի մը միօրինակ շարժման մէջ, շարժիչ աշխատութեանց գումարը հաւասար է դիմակալ աշխատութեանց գումարին։ Այս գումարներն կոչին ևս համառօտութեամբ Բովանդակութեան շարժիչ զօրութեանց և Բովանդակութեան դիմակալ զօրութեանց։

186. ԱԶԴԵՑՈՒԹԻՒՆ ԱՐՏԱՔԻՆ ԴԻՄԱԿԱԼՈՒԹԵԱՆՑ։ *— Մեքենայի մը վերայ որպէս զի կարենամք ճշդիւ իմանալ կարողութեան չափը, որ հաւասարակշիռ ըլլայ այս ինչ դիմակալութեան, պէտք է հաշուի տակ ձգել ոչ միայն ներքին դիմակալութիւնները՝ որոց պիտի յաղթէ մեքենայն, այլ և որ և իցէ արտաքին դիմակալութիւնները՝ որ մեքենային շարժմանէն յառաջ գան։ Ուստի, մեքենայ մը հաւասարակշռութեան մէջ պահելու համար հարկաւոր եղած կարողութիւնը միշտ մեծագոյն պիտի ըլլայ, թէպէտ և տկար ըլլան արտաքին դիմակալութիւնները։*

Հաստատակօրէն շատ դիւրին է կարողութեան մը մեծութիւնը գտնել, որ հաւասարակշիռ ըլլայ այս ինչ դիմակալութեան մեքենայի մը վրայ, ինչպէս տեսանք վերը §§ 113, 123, երբ արտաքին դիմակալութիւնները չմտածեմք. բայց ոչ այսպէս է երբոր արտաքին դիմակալութիւններն հաշուի տակ ուզեմք ձգել։ Արտաքին դիմակալութեանց չափը դժուար է ճշդիւ իմանալ, որոց մէջ գլխաւորն է շփումը։ Թէպէտ և անթիւ փորձերով եղած քննութիւններն կը հաստատեն ըստ բաւականին շփման օրէնքները և չափը, և սակայն յետնոյն վրայ դեռ շատ անստուգութիւններ կան, պատճառաւ որ շփիչ մարմնոց մակերևոյթները և անոնց ճնշմունքը ոչ միշտ նոյն են։ Մեքենայի մը վրայ շփումը կը կատարուի անոր այլ և այլ մասերով, ինչպէս ատամնաւոր անիւներով, լիսռով, բարձիկներով, և այլն։ Ուստի մեքենայի մը այլ և այլ մասերէն առաջ եկած շփմունքը ճշդիւ հաշուի տակ ձգելը գրեթէ անկարելի է։ Թող զի, բաց ի շփմունքէն կան նաև ուրիշ արտաքին դիմակալութիւններ, որոց չափը հարևանցի կերպով հազիւ կրնանք իմանալ։

Ասկէ կը հետևի, թէ այս ամեն արտաքին դիմակալութիւններէն առաջ եկած դիմակալ աշխատութեան չափը գրեթէ անկարելի է ճշդիւ իմանալ, որով և անկարելի իսկ է ճշդիւ գիտել, թէ այս ինչ ժամանակի մէջ շարժիչ աշխատութիւնը որչափ կ՚առաւելու քան զդիմակալ աշխատութիւն։ Ուստի և բաւական կը համարիմք գիտել, թէ այս ինչ ներքին դիմակալութեան յաղթելու համար այնչափ աւելի կարողութիւն պէտք է, որչափ աւելի ըլլան արտաքին դիմակալութիւնները։ Եւ թէ այս ինչ ներքին աշխատութիւն բերելու համար այնչափ աւելի շարժիչ աշխատութիւն պէտք է, որչափ մեծ է արտաքին դիմակալութեանց յաղթելու համար հարկաւոր եղած աշխատութիւնը։ Ուստի մեքենայի մը շինութեան ժամանակ, պէտք է ջանալ ըստ կարի նուազել արտաքին դիմակալութիւնները, որպէս զի քիչ շարժիչ աշխատութեամբ կարենամք ունենալ մեծ ներքին աշխատութիւն։

187. ԱՐՏԱՔԻՆ ԴԻՄԱԿԱԼՈՒԹԻՒՆՆԵՐԸ ՆՈՒԱԶԵԼՈՒ ԿԵՐՊԵՐ։ — Արտաքին դիմակալութեանց ազդեցութիւնը նուազելու համար կան այլ և այլ կերպեր ըստ այլ և այլ դիմակալութեանց։ Շփման աշխատութիւնը կախումն ունի միանգամայն շըփման զօրութեան մեծութենէն և շփման կէտին ըրած ճանապարհէն։ Շփման սաստկութիւնը նուազելու համար պէտք է ընտրութիւն ընել շփիչ մարմնոց նիւթոց մէջ, հարթել և

ողորկել անոնց երեսը, օծել իւղով և ճարպով։ Իսկ սահելու տարածութիւնը ըստ կարի նուազելու համար, պէտք է ընտրել այնպիսի ձևեր որով պակսի շփումը։ Ինչպէս գլանաձև մարմնոյ մը հոլովման ժամանակ, որպէս զի շփումը քիչ ըլլայ, իր երկու ծայրերը փոքրիկ տրամագծով կը վերջացունեմք. ինչպէս է անուոց ատամանց լխեռները, որք որչափ փոքր տրամագիծ ունենան նոյնչափ և փոքր կ՚ըլլայ շփումը։ Այս բանիս համար է նաև որ ատամնաւոր անուոց ատամունքը ըստ կարի նեղ կ՚ընեմք, վասն զի որչափ աւելի լայն ըլլան ատամունքը, նոյնչափ և սահելու տարածութիւնը մեծ ըլլալով կ՚աւելնայ շփումը։ Բայց ինչպէս լխեռները, նոյնպէս և ատամնաւոր անուոց ատամունքը բաւական հաստութիւն պիտի ունենան որ չխորտակին, և այս ըստ մեծութեան մեքենային։ Լխռան մը շփումը աւելի պակսեցունելու համար, փոխանակ երկու բարձիկներու մէջ դարձունելու, կը դարձունեմք երկու անուոց շրջապատին վերայ, ինչպէս տեսանք Աթվուտի մեքենային մէջ (§ 49)։

188. *Մարմնոց թաւալմանէն առաջ եկած դիմակալութիւնը ըստ կարի նուազելու համար, պէտք է հարթել շփիչ մարմնոց երեսին անհարթութիւնները, և միանգամայն նայիլ որ կարողութիւնը ազդէ լծակին մեծագոյն թևին վերայ։*

Զուանաց դիմակալութիւնը պակսեցունելու համար պէտք է գործածել դիւրակոր չուաններ, և այս բանիս համար լաւագոյն են հին և գործածուած չուաններ քան թէ նոր։

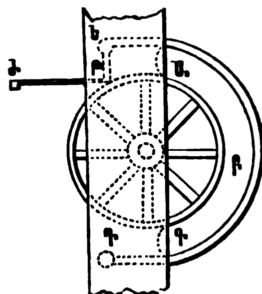
Ի վախճանի, հոսանուտից (այս ինքն օդոյ և ջրոյ) դիմակալութենէն ըստ կարի ազատ մնալու համար, պէտք է մեքենային այնպիսի ձև տալ, որով տկարանայ հոսանուտից ազդեցութիւնը մեքենային վերայ. և այս կ՚ըլլայ տալով մեքենային այն մասին, որ պիտի քալէ հոսանուտից մէջ, սրանկիւն ձևեր, որով դիւրաւ կարենայ պատառել զօդ և զջուր։ Այս բանիս համար է որ թռչարան մեքենային (§ 168), և կեդրոնախոյս ուղղիչ մեքենային գունտերը (§ 170) երբեմն ոսպնաձև կ՚ընեմք, որպէս զի իրենց սուր կողմով օդը պատռելով, քիչ ըլլայ օդոյ դիմակալութիւնը իրենց վերայ։

189. *Արտաքին դիմակալութեանց ազդեցութիւնը նուազելու վերոյիշեալ կերպերէն զատ, երբեմն կրնամք ըստ պատշաճի ի գործ ածել նաև այս հետագայ կերպս. այս ինքն, սահելու դիմակալութեան կամ շփման տեղ փոխանակել թաւալման դիմակալութիւնը, որով շատ կը նուազի դի-*

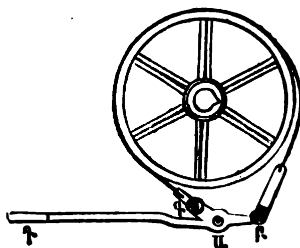
մակալ աշխատութիւնը։ Այս բանին համար է որ տնական կահուց, ինչպէս է գրասեղաններու, բազմոցներու, մահճակալներու, թեւաւոր աթոռներու ոտքերուն տակ գլանիկներ կը դրուին, որով կը դիւրանայ անոնց տեղափոխութիւնը. որ եթէ սահեցունելով տարուէին, շատ դիմակալութիւն կը կրէին։

190. ԱՐՏԱՔԻՆ ԴԻՄԱԿԱԼՈՒԹԻՒՆՆԵՐԸ ԱՒԵԼՑՈՒՆԵԼՈՒ ԿԵՐՊԵՐ։ — Հասարակօրէն կը ջանամք նուազել ըստ կարի արտաքին դիմակալութեանց ազդեցութիւնը, որպէս զի նոյն շարժիչ աշխատութեամբ կարենամք մեծագոյն արտաքին աշխատութիւն ունենալ։ Բայց կան դէպք յորս ընդ հակառակն հարկ կ'ըլլայ առաւելուլ արտաքին դիմակալութեանց ազդեցութիւնը, մեքենայի մը շարժումը դանդաղելու և կամ բոլորովին դադրեցունելու համար։ Եւ այս կ'ըլլայ առաւելլով շփումը, որ չէ այնչափ սաստիկ մեքենային սովորական շարժման մէջ։ Այն ամեն գործիք որ կը գործածուին շփումը սաստկացունելու համար կ'ըսուին Սանձք։

191. ՍԱՆՁ։ — Սովորական սանձ գործին կը բաղկանայ փայտէ կիսաբոլորակէ մը ԱԲԳ (Զև. 159), որոյ վերայ դրսի կողմէն երկաթի շրջանակ մը անցած է։ Այս երկաթի շրջանակը Դ կէտին վերայ հաստատուն է, և միւս Ե ծայրը միացած է ԵԹԺ թեքեալ լծակին։ Թէ որ լծակին Թ ծայրը դէպ ի վար մղեմք, ԱԲԳ փայտէ կիսաբոլորակ շրջանակն կը դպչի անուոյն շրջապատին։ Այս անիւը որ մեքենային գլխաւոր առանցից միոյն վերայ հաստատուած է, սաստիկ դիմակալութիւն կը կրէ, և այս դիմակալութիւնը կը փոխանցի նաև մեքենային ուրիշ մասերուն, և անով կը պակսի երագութիւնը։ Կը գործածուի այս սանձը նաև շոգեկառաց



Զև 159



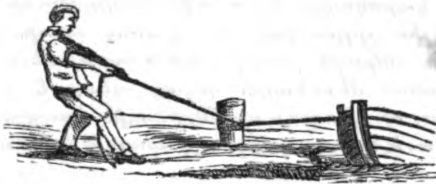
Զև 160

վերայ, ուր սովորաբար հետակառքին ետևի երկու անիւներուն վերայ կը դրուի, և երբեմն նաև չորսին վերայ։

Կայ ուրիշ տեսակ պարզ սանձ մը, գլանի մը հոլովական շարժումը նուազելու համար. և կը բաղկանայ երկաթի թիթեղէ որ կը շրջապատէ գրեթէ բովանդակ գլանին երեսը (Ձև 160)։ Թիթղան երկու ծայրերը Բ և Գ միացած են աղուցիկ ԲԳԴ թեքեալ լծակին վերայ, և կրնան դառնալ Ա հաստատուն կէտին վերայ։ Երբոր բարձրացունեմք լծակին մեծ թևը ԱԴ, թիթեղը կը ճնշէ գլանին երեսին վերայ, և այնչափ աւելի, որչափ բարձրացունեմք լծակին Դ ծայրը։ Եւ երբ ուզեմք շփումը դադրեցունել, վար կը ձգեմք լծակին թևը, որով չճնշեր թիթեղը գլանին երեսին վերայ։

192. ՇՓՈՒՄԸ ՍԱՍՏԿԱՑՈՒՆԵԼՈՒ ՈՒՐԻՇ ՄԻՋՈՑՆԵՐ։ — Երբոր կառք մը դար վար իջնէ, իր կշռոյն պատճառաւ սաստիկ կ'երագէ շարժումը, որուն ձիերը դէմ չեն կարող դնել, ուստի և վտանգ ալ կրնայ պատահիլ։ Այս վտանգին առաջը կ'առնուի, փոխելով կառքին անիւներուն հոլովական շփումը սահեցական շփման։ Եթէ անիւներն պարզաբար կապուին, որով չկարենան գլորիլ, այլ սահելով երթան գետնոյն վերայ, կրնան անիւներն սաստիկ մաշիլ քսուելով մի և նոյն կողմին վերայ։ Փոխանակ այս կերպով շփումը սաստկացունելու, անիւներուն տակ կը կապուին փայտէ խողովակներ, ուստի և շփումը ասոնց վերայ կ'ըլլայ, և անիւներն ամենևին չեն վնասուիր։ Հիմա աւելի սովորական է փայտէ կամ երկաթէ աղեղ մը հաստատել կառքին մեծ անիւներուն միոյն ետև, որ ճնշիչ պտուտակով կը ճնշէ գետնոյն երեսին վերայ, և կը նուազեցունէ կառքին երագութիւնը։ Այս կերպս այս մեծ օգուտն ալ ունի, որ կառավարը առանց կառքէն վար իջնելու, կրնայ վերը կենալով հաստատել։

193. Շատ անգամ չուանի սահեցման շփումը կը գործածուի շարժումը չափաւորելու և մինչև դադրեցունելու համար։ Այսպէս գետոյ մէջ նաւակի մը ընթացքը դադրեցունելու համար, չուանին մի ծայրը կը հաստատուի նաւակին վերայ, և միւս ծայրէն կը բռնէ մարդ մը ցամաքի վերայ կեցած, անցունելով չուանը քանի մի ոլոր ցցի վերայ (Ձև 161)։ Եւ երբ քաշէ ազատ ծայրէն, չուանին շփման դիմակալութեամբ կը նուազի հետզհետէ նաւակին շարժումը, և մինչև կը դադրի բոլորովին։ Եթէ չուանը մի անգամ ոլորուի ցցին վերայ, դնելով նաւակին կողմանէ եղած դիմակալութիւնը 5 անգամ մեծ քան զձգիչ զօրութիւն մարդոյն,



Ձև. 161

այս ձգիչ զօրութիւնը կ'աւելնայ 25 անգամ եթէ երկու անգամ ոլորուի չուանը, և կ'աւելնայ 125 անգամ եթէ չուանը երեք անգամ ոլորուի, և այսպէս հետզհետէ։ Վասն զի ինչպէս նաւակը կ'ազդէ չուանին վերայ, այսպէս և չուանը կ'ազդէ նաւակին վերայ հաւասար զօրութեամբ. և ասկէ կրնամք հետևցունել, թէ ամենափոքր ձգիչ զօրութեամբ կրնամք յաղթել նաւակին ամենամեծ դիմակալութեան։

Վերը անուորդին վերայ խօսելու ժամանակ (§ 120) *ըսինք, թէ բաւական է երկու երեք անգամ փաթութել չուանը գլանին վերայ որ չսահի, երբ ազդէ չուանին ազատ ծայրին վերայ փոքրիկ զօրութիւն մը, հաւասարակշիռ ըլլալու համար մեծագոյն դիմակալութեան։ Եւ հիմա կ'իմանամք պատճառը թէ ինչպէս փոքրիկ զօրութիւն մը կրնայ հաւասարակշիռ ըլլալ մեծագոյն դիմակալութեան։*

194. ԿՈՐՈՒՍՏ ԱՇԽԱՏՈՒԹԵԱՆ Ի ԲԱԽՄԱՆԷ ՑԱՌԱՋ ԵԿԵԱԼ։ — *Ինչ որ վերը բախման վերայ խօսեցանք* (§§ 89..95), *անկէ կը հետևցունեմք թէ որ և իցէ մեքենական շարժման մէջ բախումը շարժիչ աշխատութեան կորուստ կը բերէ, ուստի ըստ կարի պէտք է զգուշանալ բախմանէ, կամ գէթ կազմել մարմիններն առաձգական նիւթերէ, որ գրեթէ անկարելի է մեքենական կազմածոց մէջ։ Անառաձգական մարմնոց բախմամբ թրթռումն կը ծնանի, որ մեքենային շատ մնասակար է, և շուտով կ'ապականէ զնա, որով և ստէպ ստէպ նորոգութեանց կը կարօտի մեքենայն։*

195. ԱՇԽԱՏՈՒԹԵԱՆ ԱՐԳԵԼՆԵՐԸ ՊԱԿՍԵՑՈՒՆԵԼՈՒ ԿԱՄ ԱՒԵԼՑՈՒՆԵԼՈՒ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀԵՑԵՒԱՆՔ։ — *Կը համառօտեմք մինչև հիմա ըսածնիս, այսպէս,*

Ա. *Թէ հարկաւոր չէ որ կարողութիւնը միշտ հաւասարակշիռ ըլլայ դիմակալութեան։ Եթէ երբեմն առաւելու կարողութիւնը, ըստ այնմ կ'աւելնայ և մեքենային շարժումը։*

Բ. Եթէ կարողութիւնը և դիմակալութիւնը միօրինակ հաւասարակշիռ չըլլան իրարու, և հետևաբար հարկ ըլլայ որ մեքենայն ամբարէ շարժիչ աշխատութեան առաւելեալ մասը, յայնժամ մեքենային վերայ պէտք է աւելցունել թռչարան մը, որ չթողուր որ մեքենային երագութիւնը չափէ դուրս աւելնայ շարժիչ աշխատութեան առաւելեալ մասէն։

Գ. Եթէ շարժիչ աշխատութեան առաւելեալ մասին հետզհետէ ամբարելովն, չափազանց աւելնայ մեքենային երագութիւնը, յայնժամ պէտք է գործածել կեդրոնախոյս ուղղիչ մը, որ կորուսանելով շարժիչ աշխատութեան մի մասը, պահէ մեքենային շարժումը կարևոր սահմանին մէջ։

Դ. Եթէ մեքենային շարժման ժամանակ ծնած արտաքին դիմակալութիւններն փճացունեն կարողութեան մի մասը, յայնժամ պէտք է այնպէս դնել մեքենայն, որ ըստ կարի նուազի արտաքին դիմակալութիւնները։

Ե. Ի վախճանի, եթէ ուզեմք առաւելուլ արտաքին դիմակալութեանց սաստկութիւնը, պէտք է առաւելուլ մեքենային զանազան մասանց շփումը այլ և այլ տեսակ սանձերով։

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԳԻՏԵԼԻՔ ՇԱՐԺԻՉՆԵՐՈՒ ՎԵՐԱՅ

196. Մեքենայ մը շարժելու և ներքին աշխատութիւն բերելու համար, պէտք է կարողութիւն մը։ Այն ամեն բաներն որ այս կարողութեան տեղ կրնան բռնել կոչին Շարժիչք, որք այլ և այլ տեսակ են, զորս դնեմք կարգաւ։

Ա. Մարդիկ և անասունք կը գործածուին շատ անգամ մեքենաները շարժելու համար, և կոչին Շնչաւոր շարժիչք։

Բ. Զսպանակներ, որք կը գործածուին մեքենայի մը շարժումն տալու, ինչպէս ժամացոյցներու։ Թէպէտ և զսպանակ մը կ'ազդէ մեքենայի վերայ ցորչափ ձգտեալ է, և այս բանիս համար պէտք է որ առաջ ուրիշ շարժիչ մը ազդէ իր վերայ, և սակայն մի անգամ ձգտելէն ետև, ինքն իր կողմանէ կ'ազդէ մեքենային վերայ, տալով նմա շարժումն և յաղթելով ամեն դիմակալութեանց։

Գ. Կը գործածուին ծանր մարմիններ իբրև շարժիչք, որք անկանելով բարձրէն կը շարժեն զմեքենայն, ինչպէս է ծանրոցը ճօճանակաւոր ժամացուցի մէջ։

Դ. Ջրոյ հոսանքը կը գործածուի շատ անգամ իբրև

շարժիչ, որ ազդելով ջրաբաշխական անուոց վերայ, շարժէ ջրաղացներ, դարբնելու, մանելու, սղոցելու մեքենայներ, և ուրիշ ամեն տեսակ մեքենայներ զանազան գործարաններու մէջ։

Ե. Օդոյ հոսանքը կամ հովիւը կը գործածուի ջրոյ պէս իբրև շարժիչ, որոյ գործածութիւնն շատ յաճախեալ է, և ջրոյ նման ամեն տեսակ գործարաններու մէջ կը գործածուի։

Զ. Ջրոյ գոլորշեաց առաձգական զօրութիւնը է ընտիր և զօրաւոր շարժիչ, որոյ գործածութիւնը այս վերջին ժամանակներս շատ յաճախած է, և հիմա գրեթէ ամեն գործարաններու մէջ այս է մի միայն զօրաւոր շարժիչ։

Է. Կազերը եթէ սաստիկ ճնշին, կրնան ազդել զսպանակներու պէս իբրև շարժիչ. բայց ասոնց գործածութիւնը քիչ է։

Ը. Ի վախճանի, ելեկտրութիւնն ալ կրնայ համարիլ իբրև շարժիչ, ինչպէս կը տեսնուի ելեկտրաշարժիչ մեքենայից և հեռագրոյ վերայ։ Բայց մինչև ցայսօր դեռ քիչ է անոր գործածութիւնը։

Այս ամեն շարժիչներն նոյն կարևորութիւնը և օգտակարութիւնը չունին։ Ճարտարութեան մէջ չորս գլխաւոր շարժիչք կը գործածուին, որք են Շնչաւոր շարժիչք, Ջուր, Հողմ և Գոլորշի։

Այս շարժիչներն կ'ազդեն իրենց զօրութիւնը մասնաւոր մեքենայից ձեռքով, որք կոչին Շարժիչ մեքենայք, ինչպէս են ջրաբաշխական անիւներ, շոգեշարժ մեքենայներ և այլն, որոց ձեռքով կը փոխանցի իրենց զօրութիւնը այլ և այլ գործեաց։

197. Շարժըչի մը քննութիւնը կրնայ երկու կերպով ըլլալ. կամ առանձինն մտածելով շարժըչին վերայ, առանց խօսելու անոր գործածութեանց վերայ. և կամ չբաժնել շարժիչը իր շարժիչ մեքենայէն, ինչպէս որ հասարակօրէն կ'ըլլուի, որպէս զի կարենամք հասկանալ թէ ինչ է իր աշխատութեան քանակը մեքենային ձեռքով։ Վասն զի շարժըչի մը ըստ ինքեան բերելու աշխատութեան քանակը բաղդատելով մեքենային ձեռքով բերած աշխատութեան քանակին հետ, կրնամք իմանալ մեքենային կատարելութեան աստիճանը ըստ այլ և այլ չափու շարժիչ կարողութեան։

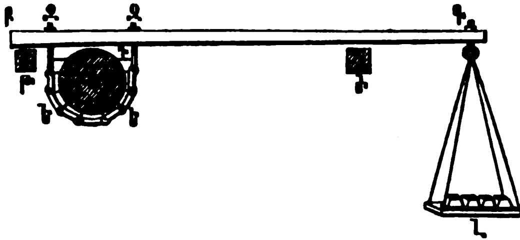
Եթէ շարժիչ մը առանձինն քննեմք, կ'իմանամք թէ ինչպէս կրնայ ազդել այս ինչ ժամանակի մէջ, և որչափ է իր

ազդեցութիւնը, և ինչ փոփոխութիւն կ՚առնու ըստ այլ և այլ դրից և ուղղութեանց: Օրինակ իմն, եթէ քննեմք ջրոյ հոսանք մը, պէտք է հաշուի տակ ձգել անոր անկման բարձրութիւնը, և ժամուան մէջ տուած ջրոյ քանակը, և անով կրնամք գտնել անոր կարողութեան չափը: Եթէ քննեմք շնչաւոր շարժիչ մը, օրինակ իմն մարդ մը, կը տեսնեմք որ իր կարողութիւնը շատ փոփոխական է, ըստ որում ազդէ իր ձեռքերով կամ ոտքերով, քաշէ կամ մղէ, ազդէ գագաթնահայեաց կամ հորիզոնական դիրքով:

Շարժըչի մը կարողութիւնը կը չափուի զօրութենաչափ մեքենայներով, որոց վերայ վերը խօսած եմք (§§ 12, 14). իսկ շարժիչ մեքենայի մը բերած աշխատութեան քանակը չափելու համար կը գործածուի Սանձ զօրութենաչափ:

198. ՍԱՆՁ ԶՕՐՈՒԹԵՆԱՉԱՓ: — Հասարակօրէն որ և իցէ շարժիչ մեքենայ կը դարձունէ գերան մը, որոյ հոլովական շարժմամբ կը դառնան այլ և այլ գործիք, յաղթելով ամեն տեսակ դիմակալութեանց: Ինչպէս ջրաբաշխական անիւ մը, ջրոյ ազդեցութեամբ ընդունելով հոլովական շարժումն, կը հաղորդէ իր շարժումը գերանի մը որ իր առանցքին վերայ հաստատուած է. և այս գերանը կը շարժէ երկաններ, աղոցներ, ուռներ, և այլն: Նոյնպէս գործատան մը մէջ շոգեշարժ մեքենայն կը հաղորդէ իր հոլովական շարժումը հորիզոնական գերանի մը, որ կոչի Գերան յաւդտերակալ, և այս գերանին ձեռքով կը շարժին այլ և այլ գործիք որ սահմանեալ են զանազան աշխատութեանց: Երբոր ուզեմք չափել շարժիչ մեքենային կարողութիւնը, կը կտրեմք գերանին գործեաց հետ ունեցած հաղորդակցութիւնը, կամ թէ ըսել, յաղթելի դիմակալութեանց հետ ունեցած հաղորդութիւնը. յետոյ կը հաղորդեմք այս գերանին արուեստական դիմակալութիւն մը, որոյ չափը դիւրաւ կրնամք իմանալ: Այս դիմակալութեան չափը փոփոխելով պէտք է այնպէս յարմարցունել, որ մեքենայն առնու իր սովորական շարժումը, և գտնուի ճշդիւ իր առաջին հանգամանաց մէջ: Եւ յայնժամ կրնամք չափել մեքենային աշխատութեան քանակը, ինչ որ հարկաւոր է գործւոյ մը տուած դիմակալութեանց յաղթելու համար:

Արդ այս արուեստական դիմակալութիւնը տալու համար հնարուած է Զօրութենաչափ սանձն, որ գտողին անունով կոչի նաև Սանձ Փրոնիի: Ա է հորիզոնական գերանը (Զև 162), որոյ հաղորդած է սանձը: Այս գերանին երեսը ճիշդ գլանաձև պիտի ըլլայ, և եթէ ըլլայ խորտաբորդ,



Ձև 162

պէտք է ձուլածոյ թենոց մը անցունել իր վերայ, և հաստատել երիթներով, այնպէս որ իր մակերեւութին ամեն կողմ հաւասարապէս հեռի ըլլայ հոլովման առանցքէն։ Փայտէ լծակ մը ԲԳ հաստատուած է Դ փայտէ կտորին վերայ, որոյ ներքին կողմը կտրուած է բոլորաձև ըստ ձեւոյ գլանին։ Երկաթի շղթայ մը ԵԵ, այլ և այլ յօդուածոյ կտորներէ բաղկացած, կը կենայ փայտէ փոքրիկ կտորներու վերայ, և երկու ծայրերը հաստատուած են լծակին վերայ ԶԶ պտուտակներով։ Նժար մը Լ, որոյ վերայ կը դրուին ծանրոցներ, կախուած է լծակին Գ ծայրէն։ Երկու նեցուկներ Թ և Ժ այնպէս դրուած են, որ կ'արգելուն լծակին չափազանց ծածանումը, և կը պահեն զայն իր հորիզոնական դրից մէջ երբոր դառնայ գերանին վերայ։

Դնեմք թէ Ա գերանը կը դառնայ շարժիչ մեքենայէ մը, որոյ կարողութեան չափը կ'ուզեմք իմանալ։ Պէտք է ԶԶ պտուտակներով հաստատել ԵԵ շղթայն գերանին վերայ Դ փայտէ կտորով և շղթային տակի փոքրիկ կտորներով։ Գերանը փայտի կտորներուն մակերեւութին վերայ ունեցած սաստիկ շարամերձութեամբ, կը ջանայ դարձունել լծակն ալ իր հոլովական շարժման ժամանակ։ Բայց Թ նեցուկը կ'արգելու, և կը ստիպէ լծակը որ անշարժ կենայ. և յայնժամ գերանը ոյժ տալով և սահելով կը դառնայ այս փայտի կտորներուն մէջէն։ Եւ այսպէս սահելով դառնալու ժամանակ ունեցած շփումն է այն դիմակալութիւնը զոր հաղորդած կը համարիմք գերանին, որ և կ'արգելու անոր դառնալը։ Փորձով կրնամք իմանալ թէ ինչ աստիճան պէտք է սեղմել ԶԶ պտուտակները, որ մեքենայն նոյն շարժումը ունենայ ինչ որ ունի սովորական հանգամանաց մէջ։ Ցայնժամ դիմակալ աշխատութիւնը որ յառաջ գայ

սանձին չփմանէն, կրնամք համարել իբրև չափ աշխատութեան քանակի մեքենային։

Կը մնայ արդ իմանալ այս դիմակալ աշխատութեան չափը։ Այս բանիս համար պէտք է Լ նժարին մէջ ծանրոցներ դնել, այնչափ որ ԲԳ լծակը հորիզոնական դիրքով կենայ, առանց դպչելու ոչ Թ և ոչ Ճ նեցկին։ Եւ երբոր լծակը հաւասարակշռութեան մէջ գտնուի այս ծանրոցներուն ազդեցութեամբ և սանձին չփմամբ, յայնժամ հետագայ կերպով կը գտնեմք չարժիչ մեքենային ժամուան մէջ ունեցած աշխատութեան քանակը։ Պէտք է համրել թէ քանի հազարագրամ ծանրոց դրինք նժարին մէջ, յաւելլով նաև սանձին և նժարին կշիռները. և յետոյ բազմապատկել բովանդակ կշիռը բոլորակի մը շրջապատին երկայնութեամբ, որոյ շառաւիղն է այն հորիզոնական գիծը որ սկսի գլանին առանցքէն և հասնի նժարին կախման կէտէն ձգուած գագաթնահայեցին վրայ։ Այս արտադրեալը բազմապատկել գերանին ժամուան մէջ ըրած պտուտին թուով, և յառաջածը կը ցուցանէ մեքենային ժամուան մէջ ըրած աշխատութիւնը հազարագրամետր հաշուով (§ 183)։

199. Ըսածնիս պարզելու համար զանց առնեմք սանձին կշիռը նմանապէս և նժարին կշիռը, և կոչեմք Մ նժարին մէջ՝ դրուած բովանդակ կշիռը, և ի բաց թողլով սանձին զանազան կէտերով ըրած չփմունքը, ենթադրեմք թէ մի կէտով միայն չփուի, զոր և կոչեմք Ն, և այս կէտին չփման զօրութիւնը հարկաւ կ'ազդէ գլանին շօշափողին ուղղութեամբ։ Սանձը այս գլանին վրայ դառնալու ժամանակ որպէս զի հաւասարակշռութիւն ըլլայ, պէտք է որ Մ և Ն զօրութիւններն գլանին առանցքէն ունեցած հեռաւորութեան հետ խոտոր համեմատութիւն ունենան. կամ որ նոյն է ըսել, խոտոր համեմատութիւն ունենան բոլորակաց շրջապատներուն հետ, որոց շառաւիղ են այս հեռաւորութիւնները։ Ապա ուրեմն Ն չփման զօրութեան և գլանին առանցքին արտադրեալը, հաւասար պիտի ըլլայ արտադրելոյ նժարին մէջ դրուած Մ կշռոց զօրութեան և շրջապատի բոլորակի, որոյ շառաւիղն է այն հորիզոնական գիծը որ գլանին առանցքէն սկսեալ կը հասնի մինչև Գ կախման կէտին վրայ իջած գագաթնահայեացին։ Բայց առաջին արտադրեալը ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ այն աշխատութիւնը որ Ն չփման զօրութիւնը կ'ունենայ, գլանին մի անգամ պտոյտ ընելուն ժամանակ։ Իսկ երկրորդ արտագրելով կը գտնուի նոյն աշխատութեան չափը։ Ուստի բաւական է այս երկ-

բորդ արտադրեալը բազմապատկել գլանին ժամուան մէջ ըրած պտոյտներուն թուով, որպէս զի կարենամք իմանալ նոյն մեքենային ժամուան մէջ ունեցած աշխատութեան բովանդակ քանակը։

Յայտնի է որ նոյն յառաջածագը կ'ունենամք, եթէ սանձին վրայ փոխանակ մի կէտով չափման զօրութիւն ազդելու, ազդեմք այլ և այլ չափման զօրութիւններ գլանին մակերևութին այլ և այլ կէտերուն վրայ։ Իսկ սանձին և նժարին կշիռները գտնելու համար պէտք է զօրութենաչափ գործով չափել թէ ինչ զօրութիւն պէտք է ազդել Գ կէտին վրայ գագաթնահայեաց դիրքով և վարէն վեր, սանձը իր հաւասարակշռութեան մէջ պահելու համար, երբոր պտուտակները սեղմած չըլլան և նժարին մէջ ամենևին ծանրոց դրուած չըլլայ։

200. ՄԵՔԵՆԱԿԱՆ ՁԻ։ — Շարժիչ մեքենայի մը կարողութիւնը յայտնելու համար կ'ըսուի թէ այս մեքենայն երկու, երեք, չորս ... ձիոյ զօրութիւն ունի։ Կ'ըսուի թէ մեքենայ մը ձիոյ մը զօրութիւն ունի, երբոր կարող ըլլայ բարձրացունել 75 հազարագրամ մի րոպէի մէջ մի մետր բարձրութեամբ, այս ինքն ըլլայ հաւասար 73 հազարագրամետրի։ Երկու, երեք, չորս ... ձիոյ զօրութիւն կ'ունենայ, եթէ կարենայ նոյնչափ ժամանակի մէջ երկպատիկ, եռապատիկ, քառապատիկ ... աշխատութիւն բերել. այսինքն եթէ կարենայ մի րոպէի մէջ մի մետր բարձրութեամբ բարձրացունել 2 անգամ, 3 անգամ, 4 անգամ ... 75 հազարագրամ։

Եւ այսպէս դիւրին կ'ըլլայ շարժիչ մեքենայի մը զօրութիւնը չափել մեքենական ձիով, երբոր գիտեմք նոյն մեքենային ժամուան մէջ բերած աշխատութեան չափը զօրութենաչափ սանձին ձեռքով։ Ենթադրեմք թէ այս աշխատութիւնը ըլլայ 2,160,000 հազարագրամետր։ Մի վայրկենի մէջ նոյն մեքենային աշխատութիւնը կ'ըլլայ 60 անգամ նուազ, այս ինքն 36000 հազարագրամետր. և մի րոպէի մէջ 60 անգամ աւելի նուազ, այս ինքն 600 հազարագրամետր։ Ուրեմն, այս մեքենայն կարող է բարձրացունել 600 հազարագրամը մի րոպէի մէջ մի մետր բարձրութեամբ. և որովհետև 600 հաւասար է 8 անգամ 75, ուրեմն ըսել է թէ այս մեքենայն 8 ձիոյ զօրութիւն ունի։

Բուն իսկական ձիոյ մը աշխատութեան քանակը սովորական հանգամանաց մէջ շատ աւելի նուազ է քան զմեքենական ձիոյ, և կը համարուի իբր կիսով չափ նուազ։ Ուստի մեքենայի մը զօրութիւնը այսչափ ձիոյ հաւասար ըսելը, է

բոլորովին մակամտածական, և պէտք չէ կարծել թէ նոյնչափ ձի կրնան նոյն աշխատութեան քանակը բերել։ Եւ չշփոթելու համար կ'աւելցունեմք ձիոյն քով մեքենական բառը (1)։

ՇՆՉԱՒՈՐ ՇԱՐԺԻՉՔ

Վերը յիշուած զանազան շարժիչներէն խօսիմք հոս միայն շնչաւոր շարժիչներուն վերայ, և ուրիշ շարժիչներուն վերայ հետզհետէ ըստ ժամանակին կը խօսիմք։

201. **Մարդ։** — Մարդկային զօրութիւնը կրնայ այլ և այլ կերպով գործածուիլ։ Կրնայ մարդս ազդել ձեռքով իր զօրութիւնը՝ մղելով կամ քաշելով, թէ հորիզոնաբար և թէ գագաթնահայեաց. կրնայ ևս մղել իր ոտքերով նստած տեղը. կրնայ և քալելով մղել կամ քաշել. կրնայ ևս ազդել իր մարմնոյն կշռով, ինչպէս սեպաւոր անուոց վերայ (§ 122)։ Աշխատութեան քանակները զոր կ'ունենայ մարդս այս այլ և այլ հանգամանաց մէջ իրարմէ բոլորովին տարբեր են։ Ուստի պէտք է գիտել, թէ որ կերպով ազդելով իր զօրութիւնը կրնայ մեծագոյն աշխատութեան քանակ բերել։ Բայց և պէտք է միտք բերել, թէ մարդս աշխատելով կը յոգնի. ուստի եթէ ուզէ այս ինչ ժամանակի մէջ, մեծագոյն աշխատութեան քանակ ունենալ, չկրնար օրուան մէջ երկար աշխատիլ. և եթէ աշխատի այնպէս, անպիտան կ'ըլլայ հետագայ օրերուն համար. ուստի և այսպիսի տարապայման աշխատութենէ պէտք է խորշիլ։

202. Դիմակալութեան մը յաղթելու համար մարդոյս տուած մեծագոյն զօրութիւնը, փոփոխական է ըստ այլ և այլ հանգամանաց ազդեցութեան։ Մարդս իր մեծագոյն զօրութիւնը կ'ազդէ, ծանրոց մը ձեռքով գետնէն վեր բարձրացունելու ժամանակ։ Այս մեծագոյն զօրութիւնն է 200 և մինչև 300 հազարագրամ ըստ այլ և այլ անձանց. միջին զօրութիւնը կը հաշուի 130 հազարագրամ։

Բայց մարդոյս զօրութեան բերած աշխատութեան քանա-

(1) Գաղղիացիք Ռէօնոյեան ձիոյն կ'ըսեն ձի-գոլորշի (cheval-vapeur), որովհետև նախ գործածուեցաւ շոգեշարժ մեքենայից զօրութիւնը չափելու։ Կ'ըսեն ևս ձի զօրութենական (cheval dynamique)։ Այլ մեզ լաւագոյն թուի կոչել ձի Ռէօնոյեան, զի հիմա ամեն շարժիչ մեքենայից զօրութիւնը ասով կը չափեն։

կը ճշդիւ իմանալու համար, պէտք է հաշուի տակ ձգել զօրութեան կորած ճանապարհը։ Եթէ մեծ ըլլայ յաղթելի դիմակալութիւնը, մարդս շուտ և շատ կը յոգնի, և քիչ տեղ կրնայ տանել. եթէ փոքր ըլլայ յաղթելի դիմակալութիւնը, կրնայ առանց յոգնելու հեռի տանել։ Բայց երկու դէպքին մէջ ալ օրուան մէջ բերած աշխատութեան քանակը փոքր կ'ըլլայ։ Եւ եթէ ընդ հակառակն յաղթելի դիմակալութիւնը ոչ շատ մեծ և ոչ շատ փոքր ըլլայ, կրնայ մարդ օրուան մէջ մեծագոյն աշխատութեան քանակ ունենալ։ Ուստի, մարդս ոչ երբէք իր մեծագոյն զօրութիւնը պիտի ազդէ, եթէ շարունակ պիտի աշխատի, այլ իր զօրութեան մի մասը միայն։

203. Փորձով կրնանք իմանալ թէ մարդս որչափ զօրութիւն կրնայ ազդել և որպիսի երագութեամբ, որ կարենայ օրուան մէջ իր մեծագոյն աշխատութեան քանակը բերել։ Այսպէս փորձով իմացուած է թէ մարդիկ որք կ'աշխատին չուանաձիգ ցցահարով (§ 220), պարտական են իւրաքանչիւրը բառնալ խոյին կշռէն իբր 20 հազարագրամ մի մետր բարձրութեամբ, և մի վայրկենի մէջ 20 հարուած տալ. և այսպէս հետզհետէ 60 կամ 80 հարուած, և յետոյ նոյնչափ ժամանակ դադարել։ Նոյնպէս փորձով իմացուած է թէ այն մարդիկ որք կ'աշխատին անուորդ մեքենային (§ 121) վերայ, իւրաքանչիւրը պէտք է որ ազդէ լծակին ծայրը 12 հազարագրամ ճնշումն, և շարժէ րոպէի մէջ $0^m,6$ երագութեամբ։ Դարձեալ, մարդ մը որ կը դարձունէ մեղեխ մը որոյ շառաւիղն ըլլայ իբր $0^m,32$, պէտք է որ ազդէ անոր վերայ 7 կամ 8 հազարագրամ ճնշումն, և տայ անոր վայրկենի մէջ 20 և մինչև 25 պտոյտ։

204. Ընդհանուր ըսելով, մարդս օրուան մէջ կը բերէ իր մեծագոյն աշխատութեան քանակը, երբոր շարունակեալ աշխատութեան մէջ հանգչի երբեմն երբեմն։ Թող զի, աշխատութեան այս քանակը այնչափ աւելի մեծ կ'ըլլայ, երբոր իր գնդերաց զօրութիւնը այնպէս ազդէ, ինչ բանի որ ի բնէ սահմանեալ են։ Օրինակ իմն, դնենք թէ մարդոյ մը օրական աշխատութիւնն է ելնել և իջնել զառ ի վեր տեղ մը կամ սանդուխ մը։ Ելնելու ժամանակ պարզ իր մարմնոյն կշիռը վերցունելը, տայ այս ինչ քանակ աշխատութեան, որոյ չափը կը գտնեմք՝ բազմապատկելով իր մարմնոյն կշիռը ելած բարձրութեան գագաթնահայեցին հետ։ Աշխատութեան այս քանակը աւելի մեծ կ'ըլլայ երբոր ելնէ բեռով և իջնէ անբեռ։ Մարդ մը որ բեռով դէպ ի վեր ելնէ,

իր ազդերաց դնդերներն որք միայն իր մարմնոյն կշիռը տանելու սահմանեալ են, կը ձգտին առաւել քան զսովորականն. և անով կը յոգնի մարդ, որով և կը նուազի աշխատութեան քանակը։

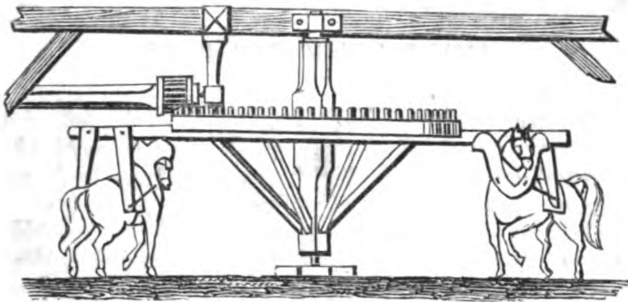
Փորձուած է որ մարդ կը բերէ մեծագոյն աշխատութեան քանակ, երբոր առանց բեռի ելնէ և իջնէ։ Այս կերպով մարդ մը օրուան մէջ 8 ժամ աշխատելով կրնայ ունենալ 280000 հազարագրամետր աշխատութիւն. Նոյն մարդը ազդելով մեղեխի վերայ կ'ունենայ նոյնչափ ժամանակի մէջ 172000 հազարագրամետր աշխատութիւն։ Եւ եթէ չուանաձիգ ցցահար մեքենայի մը խոյը վեր բարձրացունէ, կ'ունենայ 100000 հազարագրամետր աշխատութիւն նոյնչափ ժամանակի մէջ։ Ուրեմն ամենէն աւելի շահաւոր աշխատութիւնն է այն, որ մարդս իր մարմնոյն բարձրանալովն կամ թէ ասել, իր մարմնոյն կշռովն կ'ունենայ։

Երբոր մարդս ազդէ սեպաւոր անուոյ (§ 122) վերայ, իր բերած աշխատութիւնը կը կախուի մի միայն իր մարմնոյն վեր բարձրանալէն, որ և իսկոյն կը ցածնայ անուոյն դառնալովն։ Եւ յայնժամ իր օրական աշխատութեան քանակն է, օրը 8 ժամ աշխատելով, 250000 հազարագրամետր։ Ասկէ կը տեսնուի, թէ սեպաւոր անիւները ընտիր մեքենայներ են մարդոյս զօրութիւնը օգտակարութեամբ գործածելու։ Հոլովական շարժումը որ կը տրուի սեպաւոր անուոց, մի կամ այլ և այլ մարդոց ձեռքով, կրնամք գործածել ոչ միայն քարահատներէն քար հանելու, այլ և ուրիշ գործողութեանց։

205. Ձի։ — Ձին յաճախ կը գործածուի իբրև շարժիչ. բայց իր զօրութիւնը չկրնար բազմօրինակ կերպով գործածուիլ, ինչպէս որ կը գործածուի մարդոյս զօրութիւնը։ Ձիոյն զօրութիւնը կ'ազդէ գրեթէ միայն հորիզոնական դիրքով, իր քալուածքին ուղղութեամբ։

Ձիոյն մեծագոյն զօրութիւնը զոր կրնայ ազդել ձգելով, է միջին համեմատութեամբ 400 հազարագրամ. բայց երբոր անդադար աշխատի, շատ աւելի նուազ է քան զայս։ Կառաձիգ ընտիր ձի մը, որ շաբթուան մէջ 6 օր աշխատի, և օրուան մէջ 28 հազարամետր ճանապարհ ընէ, ժամուան մէջ 3 հազարամետր երագութեամբ, կ'ազդէ իբր 50 հազարագրամ ձգիչ զօրութիւն. որով և իր օրական աշխատութիւնը կ'ըլլայ 1400000 հազարագրամետր։

206. Երբոր ձիոյն զօրութիւնը բաց 'ի ձգման գործածելու կառաց և սայլից վերայ, ուզեմք գործածել նաև ուրիշ



Ձև 163

բանի, յայնժամ կը լծենք զնա Լծակաւոր մեքենայի, որ կը բաղկանայ հորիզոնական գերանէ, հաստատուած գագաթնահայեաց առանցքի վերայ (Ձև 163)։ Ձին կը լծուի հորիզոնական գերանին ծայր, և կը դարձունէ առանցքը, կատարելով հորիզոնական բոլորակ մը իր ընթացքին ժամանակ. և այս բոլորական շարժումը կրնամք հաղորդել որ և իցէ մեքենայի։ Կրնամք ըսել թէ լծակաւոր մեքենայն ձիոյ համար այն է, ինչ որ մեղեխը մարդոյ համար։ Ձի մը որ աշխատի լծակաւոր մեքենայի վերայ աւելի քիչ արգասիք կը բերէ քան թէ սայլաձիգ գրաստ մը, և աւելի կը յոգնի։ Որպէս զի ձին այնչափ չյոգնի լծակաւոր մեքենայի վերայ, պէտք է որ անոր տրամագիծը ըլլայ գէթ 13 մետր։ Բաղդատելով լծակաւոր մեքենայի վերայ ձիոյ մը բերած աշխատութեան քանակը, մարդոյ մը մեղեխի վերայ բերած աշխատութեան քանակին հետ, կը գտնեմք որ ձիոյն զօրութիւնը հաւասար է եօթն մարդոց զօրութեան։

Ձիոյ մը լծակաւոր մեքենայի վերայ բերած աշխատութիւնը մի րոպէի մէջ է իբր 42 հազարագրամետր, որով կը տեսնուի թէ մեքենական ձին (§ 200) գրեթէ կրկնապատիկ աւելի է, ըլլալով իր զօրութեան չափը 75 հալարագրամետր։

207. Եզ մը սայլի լծուելով, գրեթէ ձիոյ հաւասար ձգիչ զօրութիւն ունի, բայց իր աշխատութեան արդիւնքը գրեթէ կէս է իր դանդաղութեան պատճառաւ։ Եւ լծուելով լծակաւոր մեքենայի, ձիոյ հաւասար արդիւնք կ'ունենայ։

Էշ մը լծուելով լծակաւոր մեքենայի, կը բերէ ձիոյ աշխատութեան քառորդը։

ՄՇՏՆՋԵՆԱՒՈՐ ՇԱՐԺՈՒՄՆ

208. *Այս գլխոյս վերջ հարկ կը համարիմք խօսել մշտնջենաւոր շարժման վերայ, որուն շատ մարդիկ հետամուտ եղած են և կ'ըլլան մինչև ցայսօր։ Բայց նախ ըսեմք թէ ինչ պէտք է հասկանալ մշտնջենաւոր շարժմամբ։*

Ոմանք առանց խնդրոյն խորը թափանցելու, կարծեն թէ մշտնջենաւոր շարժումն ըսելով պէտք է հասկանալ մարմին մը որ մշտնջենաւորապէս շարժի, ինչպէս կը տեսնեմք ասոր օրինակը երկնային մարմնոց վերայ, որք մշտնջենաւորապէս և անփոփոխ կը շարժին իրենց շրջանին մէջ։ Բայց խնդիրը այս չէ և ոչ իսկ հետամտից փափագը, այլ գտնել այնպիսի մեքենայ մը որ առանց շարժըչի կարող ըլլայ շարժիլ. գտնել շարժիչ մեքենայ մը որ կարող ըլլայ բերել ներքին աշխատութիւն. համառօտ ըսել, գտնել մեքենայ մը որ ինքնին շարժիչ ըլլայ։

Եւ ահա այս բանիս վերայ է խնդրոյն դժուարութիւնը։ Ամենայն մեքենայք շարժելու համար շարժըչի մը կարօտ են, և հին ժամանակի գործածուած գլխաւոր շարժիչներն են մարդոյ կամ անասնոյ զօրութիւն, ջուր և հողմ։ Բայց պէտք է գիտել որ մարդոց և անասնոց գործածութիւնը շարունակ ծախուց պատճառ կ'ըլլայ, ջուրը և հողմը մասնաւոր պարագայներու մէջ կրնան գործածուիլ. ջրոյ անկումը սահմանաւոր է, և չեմք կրնար ըստ կամի շարունակել. հողմը այնպիսի շարժիչ մի է որ ամեն տեղ կը գտնուի, բայց անկանոն է իր ազդեցութիւնը։ Շոգեշարժ մեքենայից գիւտը մեծ ծառայութիւն ըրաւ ճարտարութեան մէջ, վասն զի անով ամեն տեղ կրնամք զօրաւոր շարժիչ մի ունենալ. բայց շոգեշարժ մեքենայից գործածութիւնը շնչաւոր շարժիչներու պէս շարունակ ծախուց պատճառ է. և սակայն այս ծախքը՝ որ կիզանուտ մարմնոց գործածութենէն յառաջ գայ, շատ աւելի քիչ է քան թէ նոյն արդիւնքը բերելու համար շնչաւոր շարժիչներու հարկաւոր եղած ծախքէն։ Իսկ մշտնջենաւոր շարժումն գտնելու համար կը փնտռեմք այնպիսի մեքենայ մը, որ շոգեշարժ մեքենայից գործը տեսնէ առանց ծախուց, բաց ի մի անգամ իր շինութեան և հանապազօրեայ պահպանութեան համար հարկաւոր եղած ծախքէն։ Յայտնի է որ եթէ ոք այսպիսի գիւտ մը ընէ, անբաւ գանձուց տէր կ'ըլլայ, իբրև թէ գտած ըլլար իմաստասիրական քարը, և

այս բանիս համար է որ այնչափ մարդիկ հետամուտ կ'ըլլան ասոր գիւտին, և գտիչը արժանապէս կրնայ համարիլ առաջին բարերար մարդկութեան։

Եւ սակայն դժբաղդաբար սորա գիւտը անհնարին է, ոչ եթէ մարդկային ճարտարմտութեան, այլ ըստ ինքեան անկարելի։ Զի վերը ըսած սկզբանց նայելով, մեքենայի մը վերայ շարժիչ աշխատութիւնը միշտ հաւասար է դիմակալ աշխատութեան. ուստի մեքենայ մը չկրնար ներքին աշխատութիւն ունենալ, եթէ չըլլայ կարողութիւն մը որ ծնանի այս ինչ շարժիչ աշխատութիւն հաւասար ներքին աշխատութեան, որոյ վերայ պէտք է յաւելուլ նաև այն աշխատութիւնը որ յառաջ գայ արտաքին դիմակալութիւններէ։ Մեքենայ մը կը ծառայէ միայն շարժըչին ազդեցութիւնը փոխանցելու՝ դիմակալութեանց յաղթելու համար, բայց ոչ երբէք կ'աւելցունէ աշխատութեան քանակը, մանաւանդ թէ կը նուազէ, զի ներքին դիմակալութիւններն կը ծծեն անոր մի մասը։

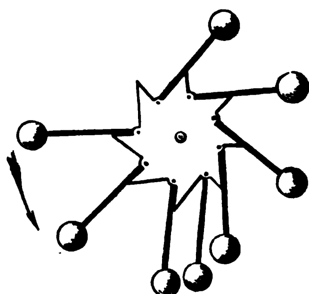
209. Մշտնջենաւոր շարժումն գտնելու համար մինչև հիմա եղած փորձերը եթէ քննեմք, կը տեսնեմք որ այս ինչ բարձրութենէ անկեալ մարմնոյ մը ձեռքով ջանացեր են շարժումն տալ։ Այս մարմինը մեքենային ձեռքով դարձեալ վեր պիտի ելնէ, հաւասար իր անկման բարձրութեան. և այսպէս անկանելով և բարձրանալով կատարէ ներքին աշխատութիւն։

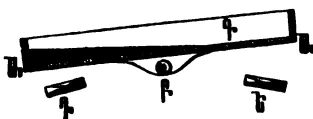
Այս բանիս համար ոմանք կը գործածեն ջրաբաշխական անիւ, որ շարժի ջրոյ ազդեցութեամբ, որ դրուած է բարձր տեղ ջրամբարի մէջ, ուր անկեալ ջուրն բարձրանայ ջրհաններու ձեռքով, և այս ջրհաններն շարժին նոյն անուով։

Ուրիշներն կը գործածեն անիւ մը որոյ ատամունքը կըտրած ըլլան ժամացուցի լեզուակաւոր անուոյն ատամանց ձևով, որ ունենայ ագուցիկ հաւասար ձողեր, իւրաքանչիւր ատամանց անկեան վերայ հաստատուած (Ձև 164), և այս ձողերուն ծայր դրուած ըլլան հաւասարակշիռ գնդակներ։ Այս անուոյն հնարողն կը կարծէ թէ անիւը պէտք է որ դառնայ ինքնին նետին ուղղութեամբ, պատճառաւ որ իւրաքանչիւր ձող կ'առնու հետզհետէ այլ և այլ դիրք ծանրութեան ազդեցութեամբ, և իջնող գնդակներն կ'ազդեն աւելի երկար լծակի թևի վերայ քան թէ բարձրացողներն. արով անիւն յաղթելով մեքենային դիմակալութեան կը շարժի անդադար։

Ոմանք ալ մտածեցին արկղ մի Ա. (Ձև 163) որ կարող

Զև. 164





Զև. 165

ըլլայ դառնալ Բ առանցքին վերայ, և մէջը դրուած ըլլայ Գ սնդիկ: Երկու հաստատուն կտորներ Դ և Ե կը գործածուին դադրեցունելու զարկը իր հոլովական շարժմանէ. այնպէս որ կրնայ ծածանիլ արկղը յենլով փոփոխակի այս կտորներէն միոյն կամ միւսոյն վերայ: Երբ արկղը հակի ի մի կողմ, սնդիկը կը հոսի դէպ յայն կողմ մինչև որ արկղը գայ զարնուի այս կտորներէն միոյն վերայ, և յայնժամ այն կողմը վեր բարձրանալով միւս կողմը վար կը ցածնայ, և այսպէս հետզհետէ: Արկղին առած շարժումը առաւմնաւոր անուոց դրութեամբ կը փոխանցի Թուշարանի, որ արկղին հետ միասին կը շարժի անդադար, և կրնայ ըներելներքին աշխատութիւն:

Կան որ սնդկի տեղ կը գործածեն մետաղէ գնդակ մը, և արկղին մէջ կը հաստատեն առ ի չեղ դաւազաններ ծամածուռ դրուած, որոց քովէն կը սահի գնդակը. և երբ կը հանի արկղին ծայր, նոյն ծայրը վար ցածնալով, և բախելով հաստատուն կտորներուն միոյն վերայ, գնդակը կը սկսի դէպ ի միւս ծայր գլորիլ և իջնել. և այսպէս հետզհետէ մի ծայրէն ի միւս ծայր երթևեկելով, կը շարժի անդադար:

Հարկաւոր չէ ըսել թէ այս փորձերէն և ոչ մին յաջողեցաւ, վասն զի մարմին մը որ անկանի այս ինչ բարձրութենէ, չկրնար այնպիսի շարժումն ազդել որ կարող ըլլայ դարձեալ իր առաջին բարձրութեան ելնել, և միանգամայն ներքին աշխատութիւն ունենալ: Եւ եթէ այս կարելի ըլլար, յայնժամ դիմակալ աշխատութիւնը աւելի մեծ կ'ըլլար քան զշարժիչ աշխատութիւն:

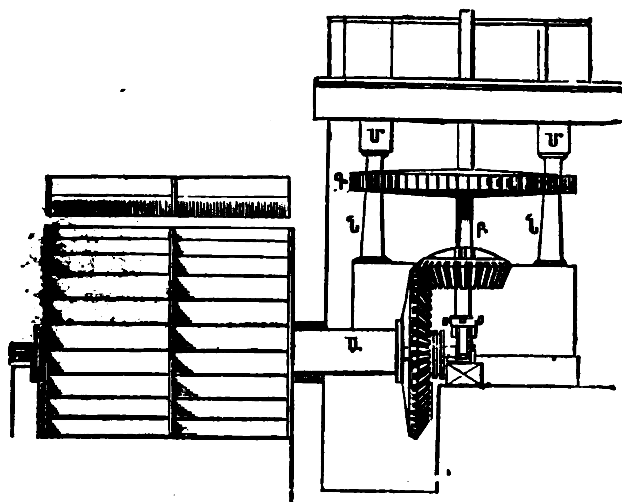
Արդ որովհետև խօսեցանք գլխաւոր մեքենայից վերայ, խօսիմք հիմա անոնց քանի մի հարկաւոր կիրառութեանց վերայ:

ԿԻՐԱՌՈՒԹԻՒՆՔ ՄԵՔԵՆԱՑԻՑ

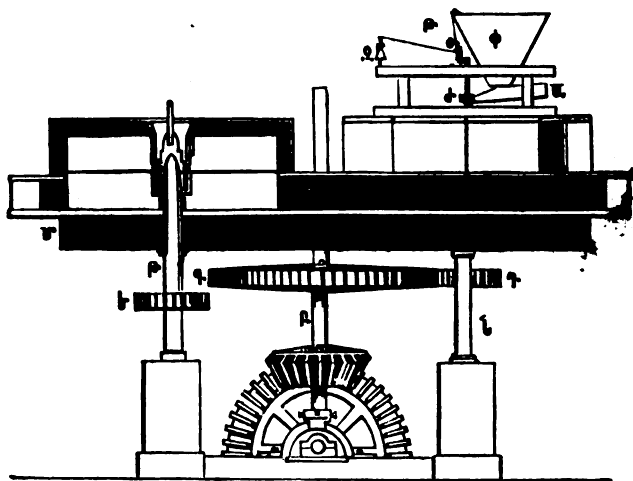
210. Աղօրիք։ — Ցորենի հատերէն ալիւր հանելու համար պէտք է մանրել զանոնք երկու քարերու մէջ։ Գործողութիւնը կ'ըսուի Աղալ, երկու քարերը որով կը խորտակին և կը մանրին ցորենի հատերը, կ'ըսուին Երկան կամ Երկանաքար, և մեքենայն Աղօրիք։ Ցորենի հատերուն փեճեկը մանրելէն ետև կ'ըսուի Թեփ, զոր պէտք է բաժնել ալիւրէն մաղելով, ուստի և Ալիւր կ'ըսուի ցորենի հատին աղացեալ և մաղեալ միջուկը։

Հին ժամանակ երկանաքարերը կը դառնային մարդոյ և կամ կենդանւոյ ձեռքով, բայց հիմա առ հասարակ կը դառնան հողմոյ, ջրոյ և կամ գոլորշւոյ զօրութեամբ։ Աղօրիքն եթէ հողմով դառնայ՝ Հողմաղաց, ջրով դառնայ՝ Ջրաղաց կամ Ջաղացք կ'ըսուի. և երկու կերպն ալ հին ժամանակէ հետէ կային. իսկ շոգւով դարձունելը սկսաւ յետ գիւտի շոգեշարժ մեքենայից։

211. Ձև 166, 167 կը ցուցանեն Ջրաղաց մը, որ կը դառնայ ջրաբաշխական անուով, որոյ վերայ ուրիշ տեղ պիտի



Ձև 166



Ձև 167

խօսիմք։ Ջրաբաշխական անուոյն Ա գերանը (Ձև 166) կը մտնէ ջրաղացին ներս, և կը հաղորդէ իր հոլովական շարժումը գագաթնահայեաց Բ գերանին՝ անկիւնական ատամնաւոր անուովք։ Բ գերանին վերայ հաստատուած է մեծ ատամնաւոր անիւ մը Գ հորիզոնական դիրքով (Ձև 167). և այս անիւը կրնայ հաղորդել իր շարժումը երկու երկանաքարանց ուրիշ երկու փոքրիկ ատամնաւոր անիւներով Դ և Ե։ Այս փոքրիկ անիւներն կրնան սահիլ իրենց գագաթնահայեաց գերաններուն վերայ, և երբոր առնուն պատշաճ դիրք, հաստատել զիրենք, մտցունելով սեպ մը իրենց ու գերանին մէջ եղած ծակերէն։ Եւ այսպէս Գ և Ե անիւներն կրնան դրուիլ Գ անուոյն բարձրութեամբ, անոր ատամանց հետ խառնուելու համար. կամ այս անուէն վար ցածցունել, անոր հետ հաղորդակցութիւնը կտրելու համար։ Ձևին մէջ Գ անիւը այնպէս դրուած է, որ կրնայ դառնալ Գ անուոյն ազդեցութեամբ. իսկ Ե անիւը խառնուած չըլլալով Գ անուոյն հետ, ամենևին չշարժիր։ Ուստի կրնամք ըստ կամի երկու երկանաքարերը միանգամայն շարժել և կամ զմին։ Ձևին մէջ կան երկու զոյգ երկանաքարեր, որ հաղորդած են Գ և Ե անիւներուն, բայց երկուքն ալ մի և նոյն կերպով չեն տեսնուիր։ Ձախ կողմինը երկու երկանաքարերուն

հաստուածն է, որ կը ցուցանէ անոնց դիրքը և թէ ինչպէս ցորենի հատերը կը մանրին անոնց մէջ։ Իսկ ընդ հակառակն ալ կողմինը կը ցուցանէ ամբողջութիւնը, իր ութանկիւն փայտեղէն ծածկութով, որոյ մէջ դրուած են երկանաքարերը։

Թ գերանը՝ որոյ վերայ ագուցեալ է Ն անիւը, կ'անցնի տակի հաստատուն երկանին մէջէն և քիչ մը քան զայն վեր կը բարձրանայ, և կը կրէ իր գլխոյն վերայ երկրորդ երկանաքարը՝ որ է շարժական։ Այս երկրորդ երկանաքարը ուրիշ յենարան չունի, և իր ծանրութեան կեդրոնը այնպէս դրուած պիտի ըլլայ, որ իր ներքին երեսը ճիշդ հորիզոնական կենայ, որով և երկու երկանաքարանց հեռաւորութիւնը միշտ նոյն մնայ։ Շարժուն երկանաքարը կրնայ ըստ պատշաճի բարձրանալ կամ ցածնալ պտուտակով։

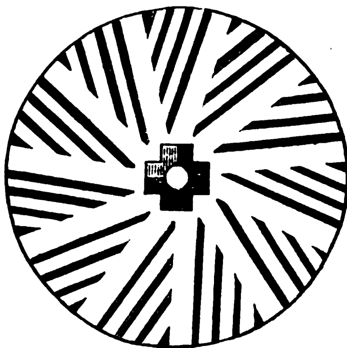
Աղալու ցորենը դրուած է Փ քուղայի մէջ, որ է փայտեղէն բրգաձև աման, որոյ տակի կողմ փոքրիկ ծակ մը կայ, որոյ մեծութիւնը կրնամք ըստ կամի կանոնաւորել։ Այս ծակին տակ կայ հակեալ սոր մը Ա, որ կրնայ դիւրաւ ծածանիլ Ճ ջախջախներուն ձեռքով, որք հաստատուած են շարժուն երկանին առանցքին երկայնութեան վերայ։ Երկանը դառնալու ժամանակ ջախջախներն զան հետզհետէ կը զարնեն քովընտի սորին, և պատճառ կ'ըլլան սորսորելոյ ցորենոյն, որ դրուած է քուղային մէջ։ Ցորենն այսպէս առ սակաւ սակաւ անկանելով շարժուն երկանաքարին մէջ տեղի ծակին մէջ, կը մտնէ անոր տակ և կը մանրի երկու երկանաքարանց մէջ, և շարժուն երկանաքարին հոլովական շարժմամբ մանրեալ ցորեանը, կը մղի դէպ ի եզերք մանեկաձև իմն եղանակաւ, և հաստատուն երկանին մի կողմ դրուած ծորէն կը ծորի վար, ալիւրը թեփին հետ խառն, և անկէ կը տարուի այն կազմարաններու մէջ ուր ցորենը մաղելով կը բաժնուի թեփէն։ Այս կազմարաններն՝ նաև անոնք որ կը գործածուին ցորենը մաքրելու յառաջ քան զաղալն, կը շարժին ամենքն ալ ջրաբաշխական անուոյն զօրութեամբ։ Այս բանիս համար Բ գերանը կը բարձրանայ ջրաղացին մինչև վերին յարկը, և կը տանի իր վերին ծայրին վերայ հարկաւոր անիւներն ու թմբուկները, իր շարժումը անոնց փոխանցելու համար։

Ջ զանգակը այնպէս դրուած է որ իմաց տայ, երբ քուղային մէջ ցորենը լմննալու մօտենայ։ Վասն զի Ջ զանգակին քուղը կապուած է փայտէ օղամանեկի մը Օ, որ կ'անցնի դագաթնահայեաց երկաթի գաւազանի մը վերայ, և կրնայ

վեր վար ելնել իջնել և դառնալ անխափան։ Այս օղամանեակը կապուած է ուրիշ քուղով, որ կը մտնէ մինչև քուղային մէջ և կը վերջանայ փոքրիկ փայտի կտորով։ Այս կտորը Թողուած կը մնայ ցորենոյ մէջ, ցորչափ ցորենը կը գտնուի ըստ բաւականին քուղայի մէջ, և կը բռնէ օղամանեակը պատշաճ բարձրութեամբ։ Իսկ երբ պակսի ցորենը. փայտէ կտորը անարգել վեր բարձրանալով, կ'իջեցունէ օղամանեակը վար, և յայնժամ Բ մատը որ հաստատուած է չարժուն երկանին առանցքին վերայ և կը դառնայ անոր հետ, կը զարնէ օղամանեկին իւրաքանչիւր դարձին ժամանակ, և կը հնչեցունէ զանգակը։ Կը դադրի զանգակին հընչումը, երբ ջաղացպանը քուղային մէջ ցորեն լեցունելով Թաղուի փայտի կտորը ցորենոյ մէջ, որով Օ օղամանեակը դարձեալ Բ մատէն վեր կը բարձրանայ։

Կան Թուով չորս սիւներ Ն, որք կեցած են մեծամեծ քարի կտորներու վերայ, և կը տանին երկու մեծամեծ փայտեր, որոց վերայ հաստատուած են անշարժ երկանները։ Նոյն քարերուն վերայ հաստատուած են նաև երկաթի դարձեակներն, որոց մէջ կը դառնան չարժուն երկաններուն գերանաց լիսեռներն։

212. Երկանններն երբեմն միակտուր քարէ կ'ըլլան, բայց յայնժամ պակասաւոր կը համարուին։ Ընտիր երկաններն այլ և այլ կտորներէ կը բաղկանան, որք գաճիւ կը զօդին իրարու հետ, և երկաթի շրջանակներով ամուր կը կապուին։ Հին աղօրեաց մէջ երկանին տրամագիծը կ'ըլլար $1^{մ}$,80 և մինչև $2^{մ}$,30. բայց Նոր աղօրեաց մէջ, որք կոչին անգղիական, երկաններուն տրամագիծը $1^{մ}$,30 աւելի չըլլար։ Այն երկանաքարերն որ կոփածոյ քարի կըտորներէ կը բաղկանան՝ չունենալով անհարթութիւններ պէտք է իրենց երեսին վերայ ակօսներ ընել քիչ խորութեամբ, մասնաւոր իմն ձևով, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 168. որոց խորութիւնը կեդրոնէն դէպ ի շրջապատ կը նուազի և շրջապատին վերայ կ'ոչնչանայ։ Յայտնի է Թէ դառնալու ժամանակ



Ձև 168

շարժուն երկանին ակօսներն անկիւն կ'ընեն հաստատուն երկանին ակօսներուն հետ։

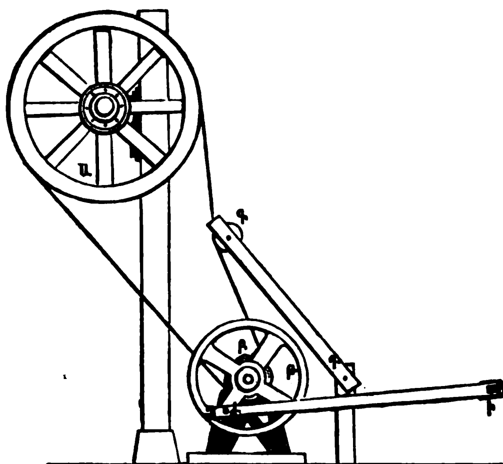
Զոյգ մը երկաններ կ'աղան 15 կամ 16 հարիւրալիտր ցորեան 24 ժամու մէջ։ Լաւ աղացումն ունենալու համար պէտք է որ մի վայրկենի մէջ շարժուն երկանը 70 պտոյտ ընէ։ Կրնամք դիւրաւ գտնել թէ մի վայրկենի մէջ քանի անգամ կը դառնայ ջրաբաշխական անուոյն գերանը, համրելով ատամնաւոր անուոց ատամանց թիւը, որոցմով շարժումը կը փոխանցի։ Եւ հետեւաբար, ջրաբաշխական անիւը այնպէս պէտք է դնել, որ ջրոյն անկմամբ առնու երկանը պատշաճ երագութիւն։

ՈՂՈՑՈՒՄՆ ՄԵՔԵՆԱԿԱՆ

213. Փայտը ողոցելու համար ողոցին կանոնաւոր շարժումը կրնամք տալ մեքենայով, որ շարժի աղօրեաց պէս ջրոյ հոսանքով, կամ հողմով և կամ գոլորշւոյ զօրութեամբ։ Մեքենական ողոցումը շատ աւելի օգտակար է, քան ձեռքով եղած ողոցումը։ Ջրաբաշխական ողոցումը յաճախեալ է առաւելապէս լեռնոտ երկիրներու մէջ, ուր առատ են ջրոյ հոսանք։ Անյիշատակ ժամանակէ հետէ կան Հոլանտիոյ մէջ հողմոյ զօրութեամբ շարժեալ անթիւ ողոցարաններ։

Այս տեսակ մեքենայները կրնան այլ և այլ կերպով յօրինիլ. որոցմէ օրինակի համար բերեմք Բարիզու մօտ Սէն Մորի գեղին մէջ եղած մեքենական ողոցարանը, ուր ջրոյ հոսանքով կը շարժին տասնեվեց ողոցներ, և է գլխաւոր ողոցարաններէն մին։ Ողոցներէն շատը կը գործածուին մահոն փայտէ թերթեր, և ոմանք հասարակ փայտէ տախտակներ կտրելու։

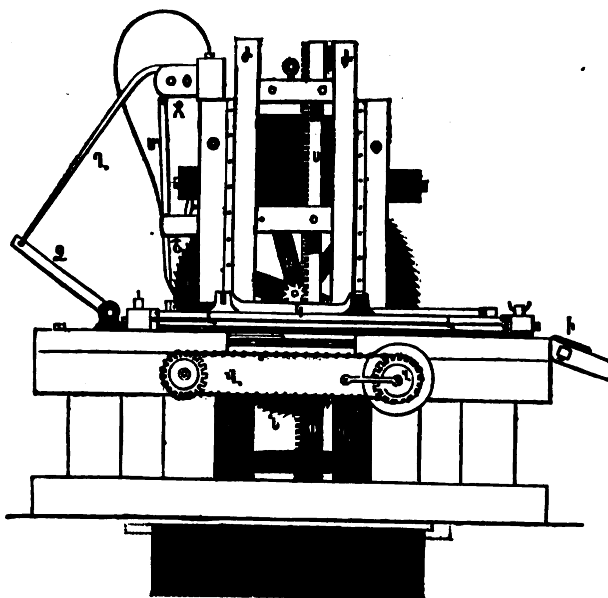
Ջրոյ հոսանքը կ'ազդէ Ուղղապտոյտ ըսուած ջրաբաշխական անուոյ, որոյ վերայ ուրիշ տեղ պիտի խօսիմք, և այս մեքենային զօրութեամբ կը դառնայ հորիզոնական գերան մը որ կը տարածուի ամբողջ գործատան երկայնութեամբ։ Այս գերանին վերայ այս ինչ հեռաւորութեամբ հաստատուած են Ա թմբուկներ (Ձև 169), որոյ շրջապատին վրայէն կ'անցնին անվախճան փոկեր։ Իւրաքանչիւր փոկ կ'անցնի ուրիշ Բ թմբկի մը վրայէն, որոյ ձեռքով շարժումը կը փոխանցի ողոցին, և այս Բ թմբկին տրամագիծը փոքր է քան զԱ թմբկին, և ըստ փոքրկութեանն երագ կը դառնայ քան զնա։ Փոկը պէտք է որ ըստ բաւա-



Ձև 169

կանին ձգտումն ունենայ, առանց որոյ կը սահի Բ թմբկին երեսէն. և այս ձգտումը տալու համար դրուած է ԳԴ գերանը, որոյ Դ ծայրը դիւրաշարժ է, ագուցիկ ըլլալով, և միւս ծայրը կայ գլանիկ մը Գ, որ յեցեալ է փոկին վերայ, և կը դառնայ իր առանցքին վերայ փոկին դառնալուն ժամանակ։ Բ թմբկին շարժումը դադրեցունելու համար, բաւական է բարձրացունել ԳԴ կտորը փոկին վրայէն, որով փոկը կը սկսի սահիլ Բ թմբկին շրջապատին վերայ առանց կարող ըլլալու դարձունել զնա։ Բ թմբկին առանցքին ծայրը հաստատուած է Թ թռչարան մը. և այս թռչարանին շառաւիղներուն միոյն վերայ հաստատուած է Ժ երիթը, ԺԻ շարժաբնոյ ծայր։ Այս շարժաբունը որ Ի ծայրով միացած է սղոցին շրջանակին, կը շարժի թռչարանին ձեռքով իբրև մեղեխով, և իր Ի ծայրը կ'առնու երթևեկի շարժում մը հորիզոնական ուղղութեամբ։

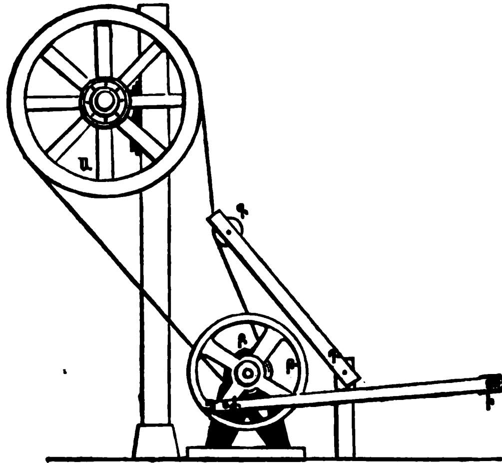
Սղոցին շրջանակը, որ հորիզոնական դրիւք դրուած է, հասարակօրէն ուղղանկիւնաձև կ'ըլլայ, որոյ մէջէն ընդ երկայնութիւն դրուած է փայտէ թեձակ մը ԼԼ (Ձև 170)։ Ուղղանկեան մի կողմը, այն որ անկանի թեձակին ետև, կը բաղկանայ սղոցին ԽԽ թիթղանէն, որոյ երկու երեսներն դագաթնահայեաց դիրքով կը կենան, և ատամունքն դէպ ի



Ձև 170

վար դարձած։ Ուղղանկեան միւս կողմը դրուած է երկաթի ձող մը, որ անկանի յառաջակողմ Թևճակին, և այս ձողին ծայրերը կան պտուտակներ, սղոցին երկայնութեան լաւ ձգտումն տալու համար։ Սղոցին Թիթղան առջևի կողմ կայ երկաթի կտոր մը Կ, որոյ վարի եզրը սրածայր կտրած է, և կը պահէ միշտ սղոցը իր դիրքին մէջ, երբ երագ երագ երթևեկի շարժումն առնու շարժարնոյն ձեռքով, որ յօդեալ է Ի կէտին վերայ։

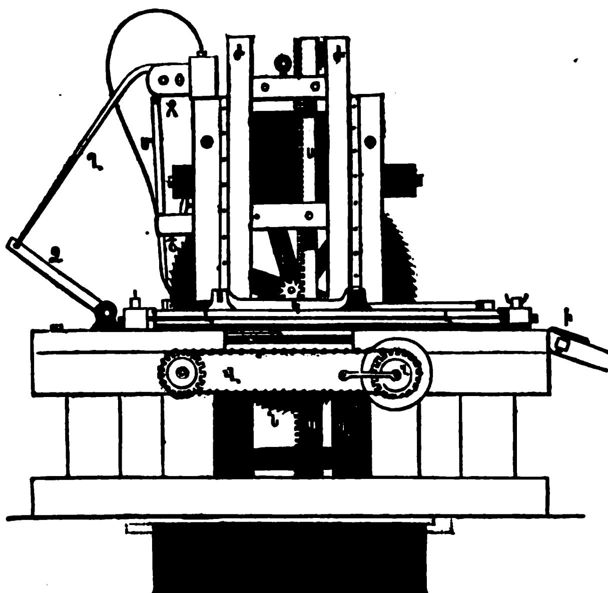
Սղոցին դիրքին նայելով ոչ կրնայ բարձրանալ և ոչ ցածնալ. և երթևեկի շարժման ժամանակ միշտ նոյն բարձրութեան մէջ կը մնայ. ուստի և հարկ է որ մահճոն փայտը տեղափոխի, որպէս զի կարենայ միշտ սղոցին բերանին քով գտնուիլ և սղոցիլ։ Այս բանիս համար մահճոն փայտն Ք (Ձև 171), կպած է սոսընձով ՓՓ շրջանակին վերայ, և այս շրջանակը երիթներով հաստատուած է ԺԺ շրջանակին (Ձև 170), որ կրնայ գագաթնահայեաց դիրքով վեր վար շարժիլ։ Զ շարժաքունը մի ծայրով յօդեալ է սղոցին շրջանակին, և միւս ծայրով միացած է երկաթի Ղ ձողին հետ։ Երկա-



Ձև 169

կանին ձգտումն ունենայ, առանց որոյ կը սահի Բ Թմբկին երեսէն. և այս ձգտումը տալու համար դրուած է ԳԴ գերանը, որոյ Դ ծայրը դիւրաշարժ է, ագուցիկ ըլլալով, և միւս ծայրը կայ գլանիկ մը Գ, որ յեցեալ է փոկին վերայ, և կը դառնայ իր առանցքին վերայ փոկին դառնալուն ժամանակ։ Բ Թմբկին շարժումը դադրեցունելու համար, բաւական է բարձրացունել ԳԴ կտորը փոկին վրայէն, որով փոկը կը սկսի սահիլ Բ Թմբկին շրջապատին վերայ առանց կարող ըլլալու դարձունել զնա։ Բ Թմբկին առանցքին ծայրը հաստատուած է Թ Թուչարան մը. և այս Թուչարանին շառաւիղներուն միոյն վերայ հաստատուած է Ճ երիթը, ՃԻ շարժարնոյ ծայր։ Այս շարժարունը որ Ի ծայրով միացած է սղոցին շրջանակին, կը շարժի Թուչարանին ձեռքով իբրև մեղեխով, և իր Ի ծայրը կ՚առնու երթևեկի շարժում մը հորիզոնական ուղղութեամբ։

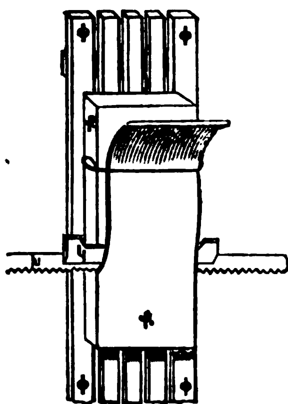
Սղոցին շրջանակը, որ հորիզոնական դրիւք դրուած է, հասարակօրէն ուղղանկիւնաձև կ՚ըլլայ, որոյ մէջէն ընդ երկայնութիւն դրուած է փայտէ Թևճակ մը ԼԼ (Ձև 170)։ Ուղղանկեան մի կողմը, այն որ անկանի Թևճակին եառև, կը բաղկանայ սղոցին ԽԽ Թիթղանէն, որոյ երկու երեսներն զագաթնահայեաց դիրքով կը կենան, և ատամունքն դէպ ի



Ձև 170

վար դարձած։ Ուղղանկեան միւս կողմը գրուած է երկաթի ձող մը, որ անկանի յառաջակողմ թեւճակին, և այս ձողին ծայրերը կան պտուտակներ, սղոցին երկայնութեան լաւ ձգտումն տալու համար։ Սղոցին թիթղան առջևի կողմ կայ երկաթի կտոր մը Կ, որոյ վարի եզրը սրածայր կտրած է, և կը պահէ միշտ սղոցը իր դիրքին մէջ, երբ երագ երագ երթևեկի շարժումն առնու շարժաբնոյն ձեռքով, որ յօդեալ է Ի կէտին վերայ։

Սղոցին դիրքին նայելով ոչ կրնայ բարձրանալ և ոչ ցածնալ. և երթևեկի շարժման ժամանակ միշտ նոյն բարձրութեան մէջ կը մնայ. ուստի և հարկ է որ մահոն փայտը տեղափոխի, որպէս զի կարենայ միշտ սղոցին բերանին քով գտնուիլ և սղոցիլ։ Այս բանիս համար մահոն փայտն Ք (Ձև 171), կպած է սոսընձով ՓՓ հրջանակին վերայ, և այս հրջանակը երիթներով հաստատուած է ԺԺ հրջանակին (Ձև 170), որ կրնայ գագաթնահայեաց դիրքով վեր վար շարժիլ։ Ձ շարժաբունը մի ծայրով յօդեալ է սղոցին հրջանակին, և միւս ծայրով միացած է երկաթի Ղ ձողին հետ։ Երկա-



Ձև 171

թի երկու կտորներն Ղ և Ճ, կազմեն երկու բազուկներ թեքեալ լծակի, որ կրնայ դառնալ O կէտին վերայ. այնպէս որ սղոցին երթևեկի շարժմամբ կը ծածանի լծակին Ճ բազուկը O կէտին վերայ, Զ շարժաբնոյն և Ղ լծակին ձեռքով: Ճ լծակին ծայրը յօդեալ է Մ ձողը, որոյ վարի ծայրը ճանկաձև կը վերջանայ, և կը մտնէ Ն ատամնաւոր անուոյն երկու ատամանց մէջ, և կոր զսպանակի ձեռքով կը յենու միշտ ատամնաւոր անուոյն շրջապատին վերայ: Ուրիշ ճանկաւոր լծակ մը Շ, որ յօդեալ է հաստատուն կէտի մը, կը մտնէ Ն անուոյն ատամանց մէջ, և պարուրաձև զսպանակի մը ձեռքով յեցեալ կը մնայ անուոյն շրջապատին վերայ: Անդադար ծածանմամբ Ճ լծակի, Մ ճանկաւոր լծակին ոտքը կը բարձրանայ և կը ցածնայ հետզհետէ: Երբոր բարձրանայ՝ կը սահի Ն անուոյն ատամանց վերայ, և երբ ցածնայ, կը բռնէ անուոյն ատամանց մին և կը ստիպէ զնա ցածնալ, որով և կը դարձունէ զանիւը: Շ ճանկաւոր լծակը կը գործածուի միայն Ն անուոյն դէպ ի հակառակ կողմ դառնալը խափանելու համար, մինչդեռ կը բարձրանայ Մ ճանկաւոր լծակը: Ն անուոյն առանցքին վերայ կայ անուեակ մը Ո, որոյ ատամունքը կը մտնեն Ս սղոցաձևի ատամանց մէջ, որ հաստատուած է ԺԺ շրջանակին վերայ: Ուստի մինչդեռ սղոցը երթևեկի շարժումն կ'առնու, մահոն փայտը՝ որ կապած է ԺԺ շրջանակին վերայ, կը բարձրանայ մեղմով և ընդհատ եղանակաւ, և այսպէս կը բաժնուի երկու մասն սղոցին ձեռքով:

Դրուագելու համար պէտք է մահոն փայտէն ամենանուրբ թերթեր կտրել, որք դիւրակոր ըլլալով չեն կրնար կանգուն կենալ երբոր բաւական երկայնութեամբ կտրուին. և յայնժամ պէտք է, ինչպէս կը ցուցանէ Ձև 171, կտրած թերթը երկաթի աղեղնաձև հաստ թելով մը միացունել միւս կտորին հետ, և Կ երկաթի կտորով բաժնել կտրած թերթը միացած կտորէն:

ԺԺ շրջանակը կրող բովանդակ կազմածը, կը շարժի ետևէն դէպ յառաջ: Այս շարժումը կը տրուի երկու եր-

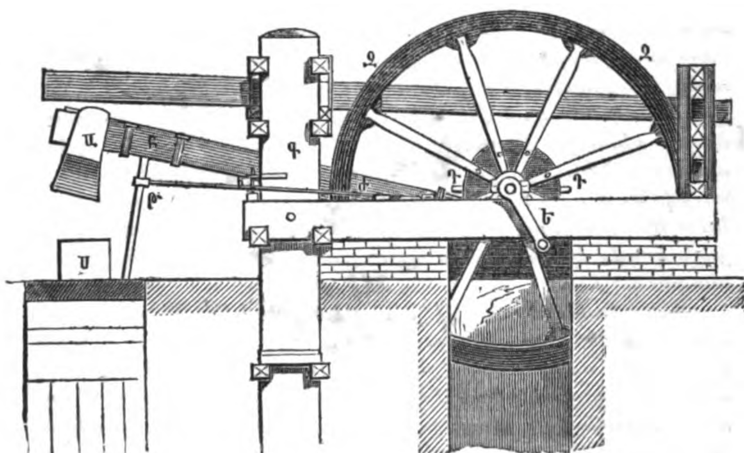
կայն պտուտակներով, որոց գլուխներն վվ կը տեսնուին (Ձև 170), և ունին երկու փոքրիկ ատամնաւոր անիւներ նոյն տրամագծիւ։ Անվախճան շղթայ մը կ'անցնի այս երկու անուոց շրջապատէն, այնպէս որ չկրնար դառնալ մին առանց դարձունելոյ զմիւսն նոյն չափով և դէպ ի նոյն կողմ։ Մեղեխ մը որ կ'անցնի անուոց միոյն առանցքէն, կը դարձունէ զիրենք։ Այս մեղեխին ձեռքով կը դառնան երկու պտուտակներ, որք չեն կրնար յառաջել դէպ իրենց երկայնութիւն. ուստի և իրենց մայր պտուտակներն առաջ կամ ետև կ'երթան, ըստ որում մեղեխը կը դառնայ յայս կամ յայն կողմ, և կը շարժեն ժժ շրջանակը՝ որուն վերայ հաստատուած են։

214. Թմբուկն Ա (Ձև 169) կ'ընէ գրեթէ 55 պտոյտ մի վայրկենի մէջ։ Իր տրամագիծն հնգապատիկ մեծ է քան թէ Բ թմբկին, որով և սա կ'ընէ 275 պտոյտ մի վայրկենի մէջ. և սղոցը նոյնչափ անգամ կը շարժի մի վայրկենի մէջ։ Սղոցին իւրաքանչիւր հարուածին, մահճոն փայտը կը բարձրանայ իբր 1/2 հազարորդամետր։ Այսպիսի սղոցով օրուան մէջ կ'ունենամք 6 մետր քառակուսի թերթ։ Մահճոն փայտէն նոր թերթ մը կտրելու համար, իւրաքանչիւր անգամ վվ պտուտակին ձեռքով ըրած տեղափոխութիւնն է 1հմ,2. և որովհետև սղոցածքն է 50 առ 100, անկէ կը հետևի թէ իւրաքանչիւր թերթին թանձրութիւնն է 1/2 հազարորդամետր։

Տախտակ կտրելու համար եղած մեքենական սղոցներն զագաթնահայեաց դիրքով կեցած են, և նուազ երագ կը շարժին քան թէ դրուագելու համար գործածուած մեքենական սղոցները. վասն զի մի վայրկենի մէջ հազիւ տան 110էն մինչև 140 հարուած։ Ըստ կարծրութեան փայտին, սղոցին իւրաքանչիւր հարուածին փայտին կտորը առաջ կ'երթայ 2էն մինչև 5 հազարորդամետր։

Կը գործածուի շատ անգամ նաև բոլորաձև սղոցներ, որք միշտ դէպ ի նոյն կողմ կը դառնան, ուր ուղղագիծ սղոցներն միայն երթևեկի շարժումն կ'ունենան։ Բոլորաձև սղոցները կը գործածուին փայտ և երկաթ սղոցելու։

215. ՈՒՌՆ ԴԱՐԲՆՈՑԻ։ — Դարբնոցի մէջ գործածուած մեծամեծ ուռներն, որով կը ծեծեն մեծամեծ երկաթի կտորներ, կը շարժին ջրաբաշխական անուով կամ շոգեշարժ մեքենայով։ Հոս դնեմք Բուրիզու Քավէի գործարաններուն մէջ գործածուած ուռնը (Ձև 172)։ Ուռան գլուխն Ա ձուլածոյ է, և կը կշռէ 1700 հազարագրամ. վերին ծայրը լայն



Ջև. 172

ծակ մը ունի ուր կը մտնէ Բ Թևին ծայրը, և հաստատեալ է անկիւնասայրիւ։ Թևին մէջ տեղ կան երկու լիսեռք, որ կը մտնեն երկու զօրաւոր Գ գերաններուն ներքին կողմ հաստատուած դարձեակներուն մէջ, և կը շարժին անոնց մէջ։ Երկու գլխասեպք ԴԴ, հորիզոնական գերանի վերայ հաստատուած, գերանին հոլովական շարժման ժամանակ զան բախին փոխանակաւ Բ Թևին ծայրը, և կը բարձրացունեն զուռն և յետոյ կը ձգեն, և այսպէս հետզհետէ։ Գլխասեպները կրող գերանը կ'ընդունի իր հոլովական շարժումը շոգեշարժ մեքենայէ, որ կ'ազդէ Ե մեղեխին վերայ։ Երկու Թռչարաններ ՋՋ, ըստ ամենայնի նման իրարու, հաստատուած են այս գերանին վերայ, մին ԴԴ գլխասեպներուն այս կողմէն միւսն այն կողմէն։ Ջևին մէջ այս Թռչարաններուն մին միայն կը տեսնուի, ետևինը առջևինէն ծածկած ըլլալուն պատճառաւ։

Երկայն լծակ մը Թժ, որ շարժի հորիզոնաբար փոքրիկ գագաթնահայեաց առանցքի վերայ Ի, հաստատուած է Թ ծայրով երկաթի զօրաւոր ձողի վերայ, որոյ ձեռքով կը դադրի ուռան շարժումը։ Այս բանիս համար, մինչդեռ կը շարժի ուռն, պէտք է առաջ քաշել լծակին Ժ ծայրը, որով միւս Թ ծայրին վերայ հաստատուած երկաթի ձողը ետև կ'եր-

թայ, և կը կենայ ուռան թևին տակ, և արգելու զնա անկանել Ս սալին վերայ։ Եւ եթէ ԴԴ գլխասեպներն շարունակեն ազդել թևին ծայր, ուռն կը բարձրանայ քիչ մը, և յետոյ այն քիչ բարձրութենէն անկանի վար, առանց սալին հասնելու, և այսպէս ի կախ կը մնայ սալին վերայ պատշաճ հեռաւորութեամբ, որով և գործաւորը կրնայ տեղափոխել երկաթի կտորը որ սալին վերայ դրուած է։ Երբոր ուզեմք շարժել զուռն, պէտք է բանեցունել շոգեշարժ մեքենայն, որով կը դառնայ գլխասեպները կրող գերանը։

216. Դիւրին է իմանալ, թէ ինչու համար գլխասեպները կրող գերանին հաղորդուած են թռչարաններ։ Այս գերանը որովհետև կը դառնայ շոգեշարժ մեքենային ազդեցութեամբ, կրնայ իր շարժումը հետզհետէ երագել, չունելով յաղթել ուրիշ դիմակալութեան եթէ ոչ երբ գլխասեպներէն մին հանդիպի ուռան թևին ծայր։ Արդ գերանին հոլովական շարժումը շատ անկանոն կ'ըլլար, եթէ չդրուէին թռչարաններ, ըստ անկանոնութեան դիմակալութեանց։ Այս շարժումը կ'երագէ այն վայրկենէն երբ գլխասեպներէն մին թողլով ուռան թևին ծայրը հասնի մինչև երկրորդ գլխասեպին. և երբ սկսի գլխասեպին ազդեցութիւնը, կը նուազի յանկարծ երագութիւնը։ Արդ ինչպէս տեսանք (§ 167), թռչարաններուն վախճանն է կանոնաւորել մեքենայի մը երագութեանց փոփոխութիւնները։

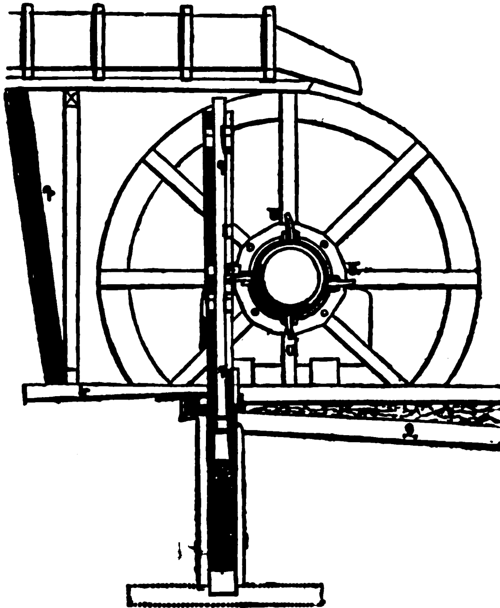
Մի միայն թռչարան բաւական էր գերանին հոլովական շարժումը կանոնաւորելու համար, տալով անոր պատշաճ մեծութիւն։ Բայց լաւագոյն է գործածել երկու թռչարաններ. վասն զի դիմակալութիւնը ոչ միայն ընդհատ կերպով կ'ազդէ գերանին վերայ, այլ և յանկարծական և սաստիկ կերպով, որով ուռան թևին ծայրը յանկարծական և սաստիկ բախմունք կը կրէ գլխասեպներէն։ Արդ թէ որ մեքենայն մի միայն թռչարան ունենար գլխասեպներուն քով դրուած, այս հետզհետէ և յանկարծական բախմամբք կը ծռէր թռչարանը. ուր եթէ երկու հաւասար թռչարաններ ըլլան, գլխասեպներուն երկու կողմէն հաւասարապէս հեռի դրուած, այս բանս չպատահիր։

217. Երկու թռչարաններուն մէջ տեղ կայ հորիզոնական դիրքով դրուած մեծ գերան մը, որ կը հասնի մինչև ուռան գլխոյն վերայ։ Այս գերանին վախճանն է յաւելուլ ուռան հարուածներուն թիւը, առանց անոնց սաստկութիւնը նուազելու։ Այս բանս հասկանալու համար պէտք է գիտել թէ գլխասեպներն ազդելով ուռան թևին ծայր, կը

բարձրացուննեն զուռն այս ինչ երագութեամբ, և եթէ արգել մը չըլլար կը բարձրանայր ուռն այնչափ, մինչև ծանրութեան ազդեցութեամբ դադրէր իր երագութիւնը և անկանէր վար, իր բարձրութեան համեմատ երագութեամբ։ Բայց որպէս զի ուռան բախմունքն ըլլան այս ինչ որոշեալ երագութեամբ, պէտք է որ իւրաքանչիւր բախմանց միջոցը ըստ բաւականին երկայն ժամանակ անցնի, որպէս զի կարենայ ուռն ազատաբար բարձրանալ, և այն բարձրութենէն վար անկանել։ Ուստի որչափ երագութիւնը մեծ ըլլայ, այնչափ և քիչ կ'ըլլայ հարուածներուն թիւը։ Եւ ընդ հակառակն, եթէ ուռն բարձրանալու ժամանակ հանդիպի առաձգական արգելի մը, որ չթողու զնա այլ ևս բարձրանալ, և մղէ վերէն վար նոյն երագութեամբ ինչ երագութիւն որ ունէր իրեն հանդիպած ժամանակ, յայնժամ անկանի աւելի երագ և տայ յանկարծական հարուածներ, առանց հարուածոց սաստկութիւնը նուազելու։ Ահա այս բանիս համար է որ կը գրուի արգելիչ գերանը, որ թէպէտ կը նուազէ քիչ մը ուռան հարուածներուն սաստկութիւնը, բայց այս վնասուն կը փոխարինէ մեծապէս աշխատութեան երագութիւնը։

218. ՍԱՆԴԻՏՈՒՆ ՄԵՔԵՆԱԿԱՆ։ — Մեքենական սանդիտոռն կ'ըսուի այն կազմածը որ կը բաղկանայ այլ և այլ սանդիտոռներէ, որք մեքենական զօրութեամբ վեր բարձրանալով յետոյ անկանին ի վայր, և կը մանրեն սանդերուն մէջ դրուած նիւթերը։ Մեքենական սանդիտոռները կը գործածուին յաճախ հանածոյից անմետաղական մասունքը կամ գուղձերը մանրելու համար, որով դիւրաւ կը բաժնուի մետաղը իր գուղձէն ջրողող լուացմամբ։ Ձև 173 կը ցուցանէ մեքենական սանդիտոռ մը, որ կը գործածուի Գաղղիոյ Պրըթայն գաւառին մէջ կապարոյ հանածոյները մանրելու համար։

Ջրոյ հոսանքն գայ փայտէ ուղղով և թափի ջրաբաշխական տաշտաւոր անուոյ մը գագաթան վերայ։ Անուոյն դառնալով կը դառնայ և այն գերանը որ հաստատուած է անուոյն առանցքին վերայ կողմնակի, և կ'անցնի սանդիտոռներու առջևէն, որք կարգաւ շարուած են՝ զուգահեռական գերանին առանցքին։ Իւրաքանչիւր սանդիտոռին առջև դրուած է գերանին վերայ-մանեակ մը, որ ունի չորս ձուլածոյ գլխասեպներ ԱԱ։ Գերանը դառնալու ժամանակ, իւրաքանչիւր գլխասեպ կը բարձրացունէ հետզհետէ Բ սեպատամը, որ հաստատուած է սանդիտոռին Գ ձողոյն վերայ,



Ձև. 173

և յետ բարձրացունելոյ կը ձգէ ի վայր։ Գերանը մի ան-գամ պտոյտ ընելու ժամանակ, իւրաքանչիւր սանդխտոան բարձրանայ և անկանի չորս անգամ, շարժելով անխոտոր կերպով փայտէ կոորներու մէջ, որք դրուած են իր բնոյն երկու կողմէն։

Եթէ գլխասեպներն գերանին վերայ այնպէս դրուած ըլլային, որ կարենային ամեն սանդխտոնները միանգամայն բարձրացունել և վար ձգել, յայնժամ գերանին կրած դի-մակալութիւնը շատ անհաւասար կ'ըլլար. բարձրացունելու ժամանակ չափազանց սաստիկ, և վար ձգելու ժամանակ ոչինչ. որով և գերանին հոլովումը երբեմն սաստիկ և եր-բեմն դանդաղ ըլլալով, կը վնասէր ջրաբաշխական անուոյն շարժման։ Անուոյն շարժումը կանոնաւորելու համար, կըր-նամք դնել թռչարան մը գլխասեպներուն գերանին վերայ. բայց կրնամք առանց ասոր կանոնաւորել շարժումը, գլխա-սեպներուն օտար դիրք մը տալով հետևեալ կերպով։

Մեքենական սանդիտոռ մը տասներկու սանդիտոռներէ կը բաղկանայ, որք երեք խումբ կը բաժնուին չորսական սանդիտոռ, և իւրաքանչիւր խումբ կը կազմէ առանձին մարտկոց մը։ Հոլովառու գերանին վերայ կան չորս մանեակ գլխասեպներով հանդերձ, ըստ թուոյ չորս սանդիտոռներու։ Այս մանեակները գերանին վերայ այնպէս հաստատուած են, որ չորս սանդիտոռներ ոչ եթէ ամենքը միանգամայն վեր կը բարձրանան, այլ հետզհետէ։ Գերանը մի անգամ դառնալու ժամանակ, իւրաքանչիւր սանդիտոռն չորս անգամ կը բարձրանայ. այնպէս որ գերանը իր շրջապատին քառորդ մասը առաջ կ'երթայ գլխասեպի մը դպչելէն մինչև ի միւս գլխասեպն հասնելու ժամանակ։ Այս քառորդ մասը բաժնուած է չորս հաւասար մասեր, որոյ իւրաքանչիւրը կը կազմէ գերանին շրջապատին վեշտասաներորդ մասը։ Արդ մարտկոցի մը ձախակողմեան առաջին սանդիտոռը գլխասեպի մը դպչելու ժամանակ, կը բարձրանայ երկրորդ սանդիտոռը երբ գերանն դառնայ 1 վեշտասաներորդ, կը բարձրանայ երրորդ սանդիտոռը երբ գերանն դառնայ 2 վեշտասաներորդ, կը բարձրանայ չորրորդը 3 վեշտասաներորդէն ետև, և 4 վեշտասաներորդ կամ 1 քառորդ պտուտէն ետև առաջին սանդիտոռը որ վար անկած էր կը բարձրանայ դարձեալ, և այսպէս կ'ըլլայ հետզհետէ։ Ինչ որ կը պատահի մի մարտկոցի վերայ, նոյնը կը պատահի միացած երկու մարտկոցներուն վերայ։ Եւ այսպէս գերանին կրած դիմակալութիւնը կը բաշխի իր բովանդակ պտուտին վերայ, և գրեթէ անզգալի կ'ըլլայ մի գլխասեպէ ի միւս գլխասեպ անցնելու ժամանակ. որով և գրեթէ միօրինակ կ'ըլլայ իր հոլովական շարժումը։

Իւրաքանչիւր մարտկոցին տակ սանդ մը կայ տաշտաձև, որոյ մէջ կը դրուին հանածոյները զոր կ'ուզեմք մանրել։ Սանդիտոռները ձուլածոյ են։ Ջրոյ փոքրիկ հոսանք մը որ գայ Դ փողրակով, անցնելով Ե ուրդէն կը մտնէ սանդին մէջ, և կ'ելնէ անկէ անցնելով հանածոյից տակ դրուած վանդակէն, և կը մտնէ Զ ուրդին մէջ։ Ջրոյ հոսանքը կը ձգէ իր հետ սանդին մէջ մանրեալ և փոշիացեալ նիւթերը, և կը տանի ընդարձակ աւազանի մը մէջ։

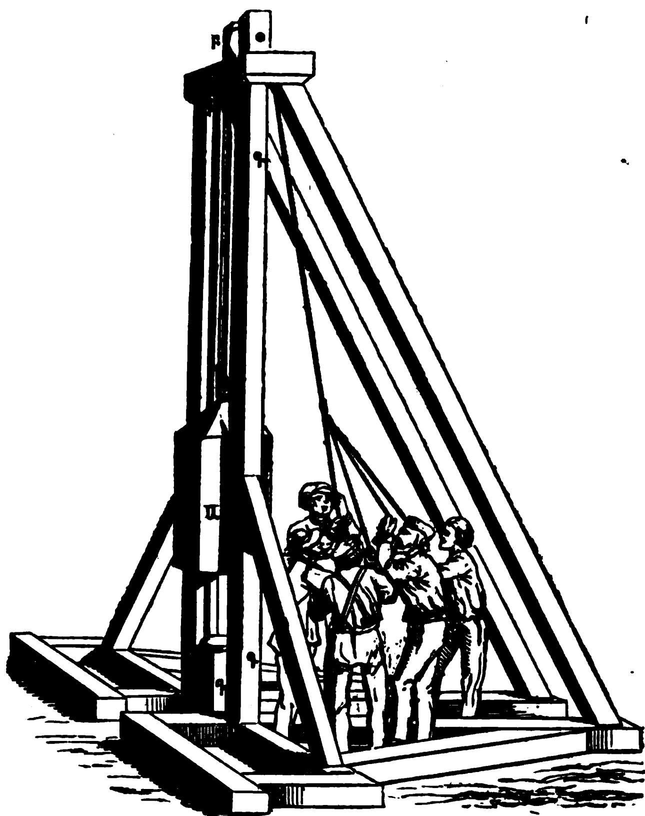
Գրեթէ այսպիսի կերպով կը շարժին անագապղընձէ սանդիտոռներն, որ կը գործածուին վառօդ շինելու։

ՑՑԱՀԱՐ ՄԵՔԵՆԱՑ

219. *Ցիցերը գետին անկելու համար, պէտք է անոնց գլխոյն սաստիկ ճնշումն տալ, որ կարենայ յաղթել այն դիմակալութեան զոր կ'ունենայ գետին մտնելու ժամանակ։ Եթէ ուզեմք փոքրիկ ցից մը գետին անկել, բաւական է մրճով անոր գլխոյն վերայ զարնել. բայց թէ որ ցիցերն ըլլան երկայն և հաստ, որք հարկաւոր կ'ըլլան ջրաբաշխական շինուածոց մէջ, ինչպէս են կամուրջներ, ծովափնեայ ապարանք և այլն, յայնժամ հարկաւոր կ'ըլլան գործածել Ցցահար մեքենայներ, որովք ցցերու գլխոյն վերայ կրնամք իջեցունել բարձրէն ծանր մարմին մը, որոյ բախման սաստկութիւնը համեմատ պիտի ըլլայ դիմակալութեան՝ որում մնայ յաղթել։*

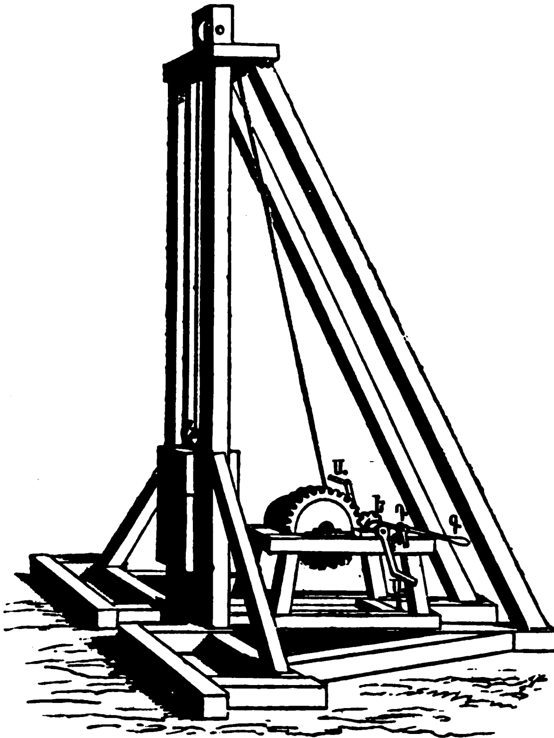
220. *Ցցահար մեքենայից մէջ ամենէն պարզն է Չուանաձիգ ցցահարը, որ բաղկանայ բարձր փայտակերտ կազմածէ (Ձև 174), որոյ վերին ծայրը կայ ճախարակ մը Բ, և անոր պարանոցէն կ'անցնի չուան մը, որոյ ի մի ծայրն կապուած է Ա մարմինը, որ հասարակօրէն կ'ըլլայ ձուլածոյ երկաթէ, և կոչի խոյ. և չուանին ի միւս ծայրը կապուած են այլ և այլ մանր առասաններ, ուսկից քարշելով մարդիկ կը բարձրացունեն զխոյն, և բարձրէն կը ձգեն զայն ի վայր, առանց չուաններուն ծայրերը ձեռքերնէն թողլու։ Որպէս զի խոյն չխոտորի իր ընթացքէն բարձրանալու և ցածնալու ժամանակ, ԳԳ գագաթնահայեաց գերաններուն մէջ տեղ, ներքին կողմէն վերէն վար փորոք շինուած է, որոյ մէջէն կ'անցնին խոյին ունկերը։ Եւ այսպէս խոյն անկանի միշտ գագաթնահայեաց դրիւք Դ ցցին գլխոյն վերայ, որ ըստ պատշաճի զետեղուած պիտի ըլլայ երկու ԳԳ գերաններուն մէջ։ Հասարակօրէն ցցին գլխոյն երկաթի գլխարկ մը կ'անցունեն, որպէս զի ցիցը չճաթի բախմանէ։*

221. ՑՑԱՀԱՐ ՈՍՐԱՆԱՒՈՐ։ — *Վերոյիշեալ ցցահար մեքենային այս անդիպութիւնը ունի, որ գործաւորները չեն կրնար ամենքը միանգամայն քարշել չուանին ծայրերէն, որով և զօրութեան կորուստ կ'ըլլայ. թէպէտ և երգելով կը ջանան ըստ կարի կանոնաւորել իրենց չուանը քարշելու ժամանակները։ Թող զի, չուանաձիգ ցցահարով անկարելի է շատ վեր բարձրացունել զխոյն. այնպէս զի ցցին զօրաւոր բախումն տալու համար հարկ կ'ըլլայ ամենածանր խոյեր գործածել։ Այս անդիպութիւններէն խորշելու համար հնա-*



Ձև 174

րուած է Ուղղահայեաց ցցահարը (Ձև 175), որոյ փայտակերտ կազմածը նոյն է առաջնոյն հետ. բայց չուանին արձակ ծայրին վերայ փոխանակ այլ և այլ առասաններ հաստատուած ըլլալու, և զանազան մարդոցմէ քաշուելու, կ'ոլորի այն ծայրը առամնաւոր ոլորանի մը վերայ։ Երկու մեղեխներ ԱԱ կը դարձունեն Բ առանցքը, որոյ վերայ կայ անուեակ մը որ կը խառնուի ոլորանին վերայ հաստատեալ ատամնաւոր անուոյն հետ։ Դարձունելով մեղեխները՝ կըրնամք գլխոյն բարձրացունել որչափ որ կ'ուզեմք. և վար ձգելու համար կրնամք սահեցունել Բ առանցքը իր երկայ-



Ձև. 175

նութեան վրայ դէպ յառաջ, այնպէս որ անուեկին ատա-մունքը չխառնուին այլ և ոլորանին ատամնաւոր անուոյն հետ, որով խոյն իսկոյն անկանի ի վայր ամենայն ուժով, դարձունելով ոլորանին վրայ փաթութած չուանը դէպ ի հակառակ կողմ։

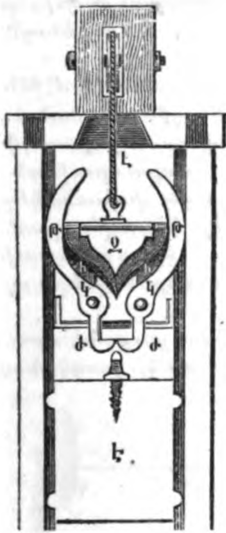
Բ առանցքին տեղափոխութիւնը դիւրաւ կատարելու համար, որով կը կորսուի անուեկին անուոյն հետ ունեցած հաղորդութիւնը, կայ լծակ մը ԳԴԵ, որ կը դառնայ հորի-զոնական դիրքով Դ կէտին վրայ, և ունի Ե ծայրին վրայ երկժանի մը, որ կը մտնէ Բ առանցքին կորածին մէջ։ Եթէ շարժեմք լծակին Գ ծայրը հորիզոնաբար յայս կամ յայն

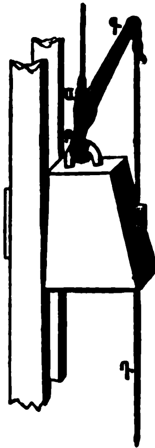
կողմ, Բ առանցքը կը շարժի անոր հակառակ կողմ։ Լծակին մօտ կը դրուի սեպ մը ըստ հարկաւորութեան, որ թող չտար լծակին դպչիլ անուեկին, երբ նա խառնուած է անուոյն ատամանց հետ։

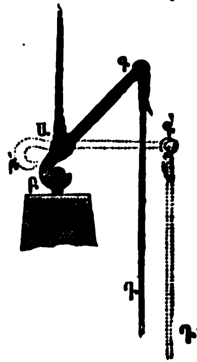
222. ԽՈՅԻՆ ԶԱՆԱԶԱՆ ԴԻՐՔԸ։ — Խոյն բարձրէն երագ անկանելով, կը մաշեցունէ դիւրաւ չուանը և կ'անպիտանցունէ զլորանն, մանաւանդ եթէ սաստիկ ծանր և մեծ ըլլայ։ Ուստի շատ անգամ այնպիսի հնարք մը կը մտածուի որ խոյն ինքնին անկանելով, ոլորանին վերայ փաթթած չուանը կամաց կամաց քակուի։ Այս նպատակիս համնելու համար խոյին երկու այլ և այլ դիրքեր կը տրուին, որոց երկուքն ալ լաւ են և գործածական։ Բայց երկրորդը աւելի պարզ է և յաճախեալ։

Ձև 176 կը ցուցանէ առաջին կերպը, որոյ մէջ խոյն երկու առանձին կտորներէ կը բաղկանայ Ջ և Է. Ջ մասը միացած է ուղղակի չուանին հետ, և Է մասը որ է խոյին մարմինը, ագցանի մը ձեռքով կը միանայ առաջնոյն հետ։ Այս ագցանին երկու բազուկները Թ և Ժ կը դառնան առանձինն Կ կէտերուն վերայ, և երկու զսպանակներ Ի Ի կը ջանան միշտ հեռացունել իրարմէ Թ բազուկները, և հետևաբար մօտեցունել իրարու Ժ բազուկները, որք ճանկաձև յօրինեալ ըլլալուն, կը մտնեն խոյին Է մարմնոյն վերայ հաստատուած օղամանեկին մէջ, և կը բարձրացունեն զնա մինչև վեր. և երբ մտնեն ագցանին վերին թևերը փայտակերտ շինուածոյն վերի նեղ անցքին մէջ, որ հետզհետէ կը նեղնայ, հոն ամփոփուելով վերին թևերը կը բացուին վարի թևերը, և կը ձգեն վար խոյին մարմինը։ Եւ յայնժամ գործաւորը ազդելով Գ.Դ.Ե լծակին վերայ (Ձև 175), որպէս զի կտրի մեղեխներուն հաղորդակցութիւնը ոլորանէն, անկանի վար խոյին գլուխը, չուանն ալ հետը ձգելով, և զարնելով խոյին մարմնոյն, կը բացուի ագցանը և կը գրկէ դարձեալ զօղամանեակն։ Եւ այսպէս հետզհետէ կը բացուի և կը փակուի ագցանը, խոյն վեր բարձրացունելով և վար իջեցունելով։

Ձև 177 կը ցուցանէ երկրորդ կերպը, որոյ չուանին Ա ծայրին վերայ կայ ճանկ մը Բ, որ կ'անցնի խոյին օղամանեկին մէջ։ Այս ճանկը չուանով կապուած տեղէն վեր ունի երկայն թև մը որ կը հասնի մինչև Գ, և այս Գ կէտէն կախուած է ուրիշ չուան մը ԳԴ։ Երբոր խոյն բարձրանայ ըստ արժանւոյն, պէտք է քաշել ԳԴ չուանը վերէն վար, խոյն վար ձգելու համար. զի յայնժամ ճանկը ԳԴ դիրքէն


Ձև 176


Ձև 177


Ձև 178

կ՚անցնի Գ՚Դ՚ գլոքը (Ձև 178), որով կ՚ելնէ օղամանեկին մէջէն։ Նոյն ԳԴ չուանը կը գործածուի յետոյ ճանկը իջեցունելու, որպէս զի նորէն անցնի օղամանեկին մէջ, և նորէն սկսի գործողութիւնը։ Հարկաւոր չէ որ մարդ ԳԴ չուանին ծայրէն բռնէ և քաշէ, այլ կրնայ նոյն չուանին վարի ծայրը կապել հեծանին վերայ այն բարձրութեան համեմատ, ուր երբ հասնի խոյն, ճանկն ինքնին ելնելով օղամանեկին մէջէն, խոյն անկանի ի վայր։

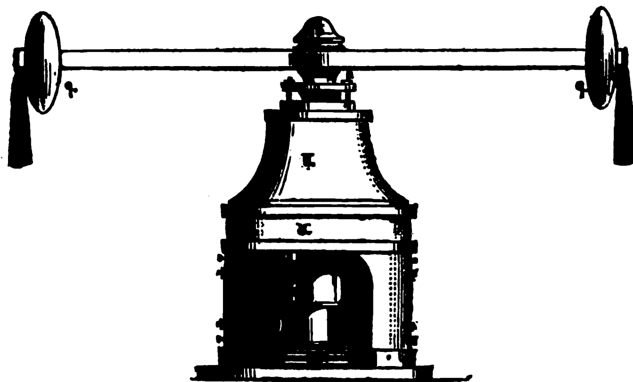
ԴՐԱՄԱԿՈՓ ՄԵՔԵՆԱՅ

223. Դրամ կոխելու համար նախ պէտք է ըստ պատշաճի յարազօդ մը կազմել, և յետոյ հալեցունել զնոյն և թափել դաւազանաձոյլ գործեաց մէջ. տափարակ մետաղական դաւազանները անցունել թիթեղնոցէն, և ըստ պատշաճի տափարակել. և յետոյ մեքենայով դրամոյ մեծութեան և կշռոյն համեմատ բոլորշի կտրել, և այն կտրած հատերը դնել մի առ մի երկու փորագրեալ պողովատէ թիթեղներու մէջ, և մեքենայով սաստիկ ճնշումն տալ, որով

հատին երկաքանչիւր երեսը կ՚առնու ուզած փորագրութիւնը բարձրաքանդակ, և կոչի յայնժամ Դրամ, և մեքենայն՝ Դրամակոփ, կամ Դրամահատ մեքենայ։

224. Շատ ժամանակ չէ որ Բարիզու փողերանոցին մէջէն վերցուեցաւ դրամահատ երկակշիռ մեքենային գործածութիւնը, զոր հնարած էր Ճէնժանպր, որով դրամոյ հատերը կ՚առնուին բախմամբ բարձրաքանդակ տպաւորութիւն։ Քանի մը ժամանակէ հետէ այս երկակշռոյն փոխանակեց Թոննըլիէի դրամակոփ մամուլը, որով կը կոխուին դրամները առանց բախման. իսկ երկակշիռը կը գործածուի միայն դրոշմածներ կտրելու։ Մեք երկու մեքենայներն ալ համառօտիւ յիշատակեմք հոս։

225. ԴՐԱՄԱՀԱՏ ԵՐԿԱԿՇԻՌ։— Ձև 179 կը ցուցանէ դրամահատ երկակշիռ մը իր ամբողջութեամբ. որ կը բաղկանայ



Ձև 179

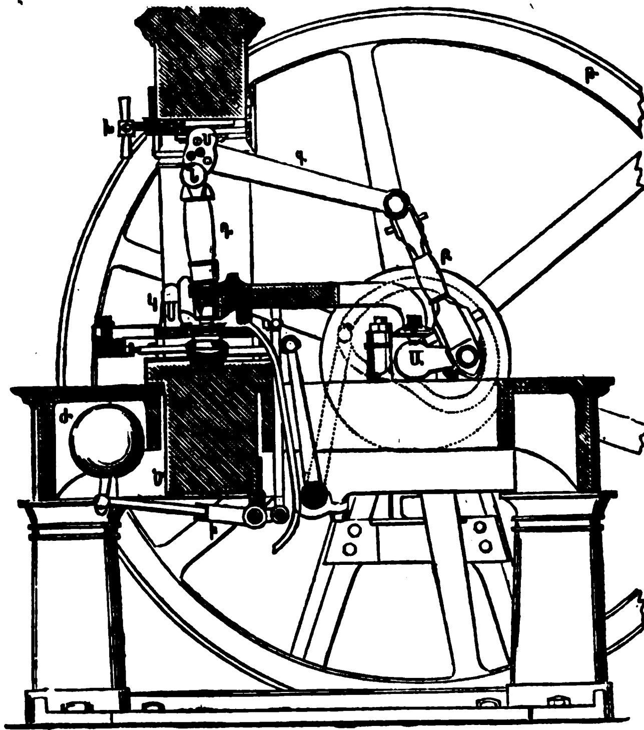
մեծ խուփէ մը ԱԱ անագապղընձէ շինուած, Բ պտուտակէ մը որ կ՚անցնի խուփին վերին ծայրը եղած խոր պտուտակին մէջ, ԳԳ լծակէ մը հորիզոնական դրուած և մէջ տեղէն պտուտակով հաստատուած։ Այս լծակին երկու ծայրերը կը վերջանայ ոսպնաձև, և այս ոսպնաձևերուն օղերէն կ՚անցնին փոկեր, որք կը գործածուին լծակը հորիզոնական դիրքով շարժելու երկու գործաւորներու ձեռքով։ Երբոր լծակին շարժմամբ կ՚իջնէ պտուտակը վար, ցորչափ արգել մը չկայ դիմաց կ՚իջնէ անարգել, բայց երբ հանդիպի արգել մը, պտուտակն ու լծակը կը ստիպին յանկարծ կենալ, և անկէ

յառաջ գայ սաստիկ բախումն, և բախմանէ ճնշումն, որ կ'ազդէ պտուտակին վարի ծայրին դէմ դրուած մարմնոյն վրայ։

Բախման սաստկութիւնը աւելցունելու համար, ԳԳ լծակին երկու ծայրերը դրուած են անագապղընձէ երկու ծանրակշիռ ռսպնաձևեր։ Եթէ այս ռսպնաձևերէն մին իր շարժման ժամանակ յանկարծ արգելք մը պատահի, որով դադրի իր շարժումը, կը բախի արգելքին, և այս բախման սաստկութիւնը համեմատ է մեծութեան զանգուածոյն և երագութեան շարժման։ Եւ եթէ այս զանգուածը կատարէ իր բախումը լծակի և պտուտակի ձեռքով, յայնժամ մեր վերը ըսածին նայելով (§ 161), բախման մեծութիւնը այս դիպուածիս մէջ այնպէս կը համեմատի առաջին դիպուածին մէջ եղած պարզապէս բախման, ինչպէս պտուտակը մի անգամ պտոյտ ըրած ժամանակ, զանգուածին կտրած ճանապարհը կը համեմատի պտուտակի քայլին։ Ասկէ կը հետևի, թէ լծակին երկու ծայրը եղած զանգուածները ըստ արժանւոյն մեծցունելով, բախումն ալ այնչափ աւելի սաստիկ կ'ըլլայ, և եթէ չդրուին այս զանգուածները, բախումը շատ տկար կ'ըլլայ։

Մխեալ պողովատեայ կտորները, որոց վրայ եղած են խորաքանդակ փորագրութիւններ, կոչին Գաղափարք դրամոյ։ Որոց մին կը հաստատուի պտուտակին ներքև, և միւսը ճիշդ անոր դիմաց մեքենային վրայ, այնպէս որ երկուքին փորագրութիւնները դէմ առ դէմ գան։ Դրամոյ կամ դրոշմածոյ հատը կը դրուի ստորին գաղափարին վրայ, և բախման ժամանակ կը ճնշի սաստկապէս երկու գաղափարներու մէջ, այնպէս որ մետաղական նիւթը մտնելով գաղափարաց ամէն փորագրութեանց մէջ, կ'առնու անոնց ամեն տպաւորութիւնը բարձրաքանդակ։ Եւ միանգամայն դրամոյ հատը կը շրջապատի մանեկով, որոյ վրայ գրուածներ և կամ շերտաձև գծեր փորուած կ'ըլլան խորաքանդակ, որք և կ'ելնեն դրամոյ հատին շրջապատին վրայ բարձրաքանդակ ձևով։

Եթէ մանեակը միակտուր ըլլար, չէր կրնար դրամոյ հատը մէջէն ելնել կոխելէն ետև, և կը բռնուէր շրջապատի գրերէն։ Ուստի և մանեակը երեք հաւասար կտորէ կը բաղկանայ, և դրամոյ կոխմանէն ետև զսպանակի զօրութեամբ ինքնին բացուելով, դրամոյ հատը մեքենական զօրութեամբ դուրս կը նետուի, և անոր տեղ ուրիշ մը կը փոխանակէ, և այսպէս հետզհետէ։



Ձև 180

226. ԴՐԱՄԱԿՈՓ ՄԱՄՈՒԼ։— Ձև 180 կը ցուցանէ Թոննըլիէի դրամակոփ մամուլը որ վերոյիշեալ երկակշռոյն տեղ փոխանակեց. ուր Ա մեղեխը հաստատուած է գերանի մը ծայր, որ կը դառնայ շոգեշարժ մեքենայիւ, և ունի Թռչարան մը Թ։ Այս մեղեխը Բ շարժաբնոյ ձեռքով կ՚ազդէ Գ լծակին, և տայ անոր ծածանման շարժում մը Մ կէտին վերայ։ Լծակին Ն մասը կը յենու Դ սեանն գլխոյն, և սորա ստորին մասը կը շարժի յայս և յայն կողմ Զ սահուն տափին մէջ։ Սահուն տափը՝ որոյ վերայ հաստատուած է վերին գաղափարը, կեցած է Ե լծակին ծայր՝ որ կը շարժի Ս գարձեակի վերայ, և միշտ յեցեալ կը մնայ Դ սեանն ներքև, մղելով վարէն դէպ ի վեր երկու Ժ հակակշիռ ծանրոց-

ներու զօրութեամբ, որք կ'ազդեն Ի լծակին և Լ երկժանի ձողին ձեռքով: Երբոր Ա մեղեխը կը բարձրացունէ Գ լծակը, սա կը ջանայ ցածցունել Դ սիւնը նմանապէս և սահուն տուփը: Եւ եթէ գաղափարները ըստ պատշաճի հեռի դրուած ըլլան իրարմէ, և դրուի երկուքին մէջ դրամոյ հատ մը, այս հատը սաստիկ ճնշումն կրելով, կրնայ բերել այն արդասիքը զոր կը բերէ դրամահատ երկակշիռը բախմամբ: Կրնամք Գ սեան ճնշման մեծութիւնը իմանալ, դիտելով թէ որչափ քիչ կը ցածնայ սահուն տուփը, մինչդեռ Գ լծակին ծայրը կը բարձրանայ անհամեմատ առաւել (§ 160):

Երկու գաղափարաց հեռաւորութիւնը կը կանոնաւորի Խ վերակոչ պտուտակով, որ կը գործածուի դրամոյ գաղափար մը առաւել կամ նուազ խորասուզելու Ծ զանգուածին մէջ: Մեքենային ուրիշ մասերը գրեթէ նոյն են դրամահատ երկակշռոյն հետ, և հետզհետէ այլ և այլ փոփոխութիւններ առած են իրենց երկրորդական մասանց մէջ Թոննըլիէի շինածին վերայ:

227. Դրամակոփ մամուլը շատ աւելի օգտակար է քան զդրամահատ երկակշիռը: Նախ, զի միշտ նոյն ճնշումը կ'ազդէ դրամոյ հատին վերայ, որով և կանոնաւոր արդասիք կ'ունենայ. ուր մարդկային զօրութիւնը որ կ'ազդէ երկակշռոյն ծայր, շատ անկանոն արդասիք կը բերէ: Երկրորդ, եթէ մոռցուի դրամահատ երկակշռոյն երկու գաղափարաց մէջ դրամոյ հատ մը դնել, այս երկու գաղափարներն կը բախին իրարու հետ և կը խորտակին. ուր դրամահատ մամլոյն մէջ ոչ երբէք երկու գաղափարներն իրարու կը դպչին, թէպէտ և մէջը դրամոյ հատ չդրուի: Երրորդ օգտակարութիւնն է երագութեան կողմանէ. դրամակոփ մամուլ մը գրեթէ վայրկենի մէջ 60 դրամ կը կոխէ, և կրնայ այսպէս երկար ժամանակ բանիլ առանց դադրելոյ. ուր երկակշիռը շատ աւելի սակաւաթիւ կը կոխէ, և գործաւորները կը պարտաւորին երբէք երբէք հանգիստ ընել: Ի վախճանի, դրամոյ հատերը մի առ մի դնելու տեղ, որոյ համար մասնաւոր մարդ մը պէտք է, դրամակոփ մամլոյն մէջ կայ դատարկ գլան մը Կ, որոյ մէջ դրամոյ հատերը կը դրուին սիւնաձև, և ինքնին մեքենական զօրութեամբ գան մի առ մի գաղափարաց մէջ, և կոխուելէն ետև դուրս կը ցայտեն, և անկանին քովնտի դրուած ամանին մէջ:

ԺԱՄԱԳՈՐԾՈՒԹԻՒՆ

228. Գիտեմք թէ միօրինակ շարժման մէջ կտրած ճանապարհներն համեմատ են անցուցած ժամանակներուն։ Այսպիսի շարժում մը խիստ յարմար է ժամանակը չափելու. ուստի և այն ամեն մեքենայներն որ կը գործածուին ժամանակը չափելու, հարկ է որ ունենան միօրինակ շարժում։ Բայց թէ որ լաւ մտածեմք գրեթէ անկարելի է գտնել ճիշդ միօրինակ շարժում. վասն զի մեքենայ մը միշտ նոյն երագութիւնը ունենալու համար, պէտք է որ կարողութիւնը միշտ հաւասարակշիռ ըլլայ դիմակալութեան։ Եթէ դիմակալութիւնը միշտ նոյն մեծութիւնը ունենայ, պէտք է որ կարողութիւնն ալ ազդէ միշտ նոյն մեծութեամբ. եթէ դիմակալութիւնը փոփոխի, նոյնպէս պէտք է որ փոփոխի կարողութիւնը, որպէս զի հաւասարակշռութիւնը անկորուստ պահուի։

Բայց մեքենայի մը շարժման ժամանակ եղած բազմատեսակ դիմակալութեանց պատճառաւ, դժուարին է կարողութիւնը այնպէս յարմարցունել, որ կարենայ ամեն վայրկեան հաւասարակշիռ ըլլալ այս ամեն դիմակալութեանց։ Թող զի, դիմակալութիւններն կրնան փոփոխիլ դիպուածական պատճառներով, ինչպէս ջերմութեան և խոնաւութեան այլայլութեամբ, և այլն։ Այս ամեն դժուարութիւնները ժամագործութեան արհեստին մէջ ջանացած են մեքենագործք ոչ եթէ իսպառ բառնալ, որ գրեթէ անկարելի է, այլ նուազել ըստ մեծի մասին։

229. Ժամացուցի մեքենայ մը շարժելու համար կը գործածուին երկու տեսակ շարժիչներ, այս ինքն Ծանրոց և Զսպանակ։

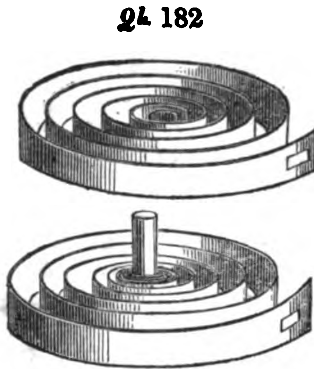
Ժամացուցի վերայ ծանրոց մը իբրև շարժիչ գործածելու համար, պէտք է կախել զայն չուանի մը ծայրէն, որոյ միւս ծայրն հաստատուած ըլլայ հորիզոնական գլանի վերայ, և կարող ըլլայ փաթութիլ նոյն գլանին վերայ (Զև 181)։ Ծանրոցն որ ջանայ միշտ վար իջնել, տայ գլանին հոլովական շարժում իր առանցքին վերայ, և՛ այս շարժումը կը փոխանցի ժամացուցի մեքենայներուն ատամնաւոր անուով, որ հաստատուած է գլանին ծայր։

Զսպանակներն որ կը գործածուին իբրև շարժիչ ժամացուցի մեքենային, են նուրբ և երկայն պողովատեայ թիթեղներ, որք պարուրաձև կ'ոլորին, ինչպէս կը ցուցանէ ձև



Ձև 181

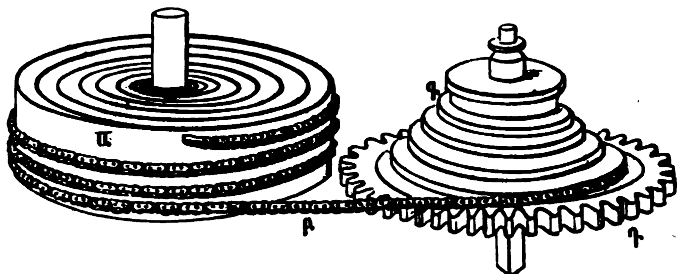
Ձև 182



Ձև 183

182։ Ենթադրեմք թէ զսպանակին արտաքին ծայրը հաստատուն կէտի մը վրայ անցած ըլլայ, և ներքին ծայրը առանցքի մը վրայ, որ կարող ըլլայ դառնալ ինքն իր վրայ։ Երբոր դարձունեմք այս առանցքը պարոյրներուն դիրքով, հետը կը դարձունէ զսպանակին ներքին ծայրը, և պարոյրներն հետզհետէ կ'ամփոփին և կը ճմլին առանցքին վրայ, և զսպանակը կ'առնու հետագայ ձևը 183։ Իւ եթէ յետոյ թողումք առանցքը ինքն իրեն, զսպանակն որ կ'ուզէ առնուլ իր առաջին ձևը, տայ նմա հոլովական շարժումն, որ ատամնաւոր անուոց դրութեամբ կը հաղորդի ժամացուցի մեքենային։ Յայտնի է թէ զսպանակին ներքին ծայրը կրնայ բոլորովին հաստատուն ըլլալ, և եթէ արտաքին ծայրը միացած ըլլայ այնպիսի կտորի մը որ կարող ըլլայ դառնալ զսպանակին առանցքին ուղղութեամբ, նաև այն կտորին կը հաղորդէ հոլովական շարժումն։

230. Եթէ բաղդատեմք զսպանակին ազդեցութիւնը ծանրոցին ազդեցութեան հետ, կը տեսնեմք որ իրարմէ շատ տարբերութիւն ունին։ Շարժիչ ծանրոցը միշտ նոյն սաստկութեամբ կ'ազդէ. իսկ ընդ հակառակն զսպանակին զօրութիւնը միշտ հետզհետէ կը նուազի, սկսեալ իր ազդեցութեան առաջին վայրկենէն մինչև որ առնու իր նախկին ձևը։ Ուստի, ծանրոցին միակերպ ազդեցութիւնը չտեսնուիր զսպանակին վրայ, որ ամենահարկաւոր է ժամացուցին ուղիղ ընթացքին։ Զսպանակին այս անպատեհութեան



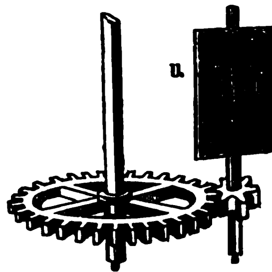
Ձև 184

առաջը առնլոյ համար, կը գործածուի իլ, որ զսպանակին ազդեցութիւնը ըստ կարի անփոփոխ կը պահէ։ Այս բանիս համար զսպանակը կը փակեն թմբկի մէջ Ա (Ձև 184), որոյ արտաքին երեսին վերայ կը շրջապատէ յօդաւոր շղթայ մը Բ, որ անոր վերայ քանի մը փաթոյթ ընելէն ետև, կը փաթուըթի ուրիշ կոնաձև թմբկի մը վերայ Գ, որոյ վերայ հաստատուած է միւս ծայրը։ Այս կոնաձև թմբուկն է որ կոչի Իլ, որոյ շրջապատը խողընջաձև կտրուած է, և շղթայն կը փաթուըթի հետզհետէ անոր վերայ դէպ ի վեր բարձրանալով։ Երբոր զսպանակն կատարելապէս ձգտեալ ըլլայ, շղթայն կը փաթուըթի իլին բոլոր մակերևութին վերայ։ Զսպանակին ներքին ծայրը հաստատուն է, և արտաքին ծայրը միացած է թմբկին մակերևութին։ Երբոր զսպանակը պարզի հետզհետէ, կը դարձունէ թմբուկը, և նոյն դիրքով շարժումն տայ և իլին՝ շղթային ձեռքով։ Շղթայն քակուելով իլին վրայէն կը փաթուըթի թմբկին վերայ. և յայնժամ կը դադարի շարժումը, երբ շղթայն քակուի բոլորովին իլին երեսէն և հասնի վարի ծայրը։ Կը տեսնեմք որ այս շարժման ժամանակ, շղթային ձգտումը՝ որ յառաջ գայ զսպանակին զօրութենէն, կը պակսի հետզհետէ. բայց այս ձգտումը կ'ազդէ միանգամայն իլին վերայ՝ հետզհետէ աւելի մեծագոյն լծակի մը թևով։ Ուստի և իլին ձևը այնպէս պէտք է կազմել, որ ճիշդ փոխարինումն ըլլայ. այս ինքն, շղթային ազդեցութիւնը նոյն արգասիքը բերէ, ինչ որ անփոփոխ զօրութիւն մը ազդելով անփոփոխ լծակի մը բազկի ծայր։ Շղթային ազդեցութեամբ իլին առած հոլովական շարժումը կը փոխանցի ժամացուցին բոլոր մեքենայից Դ անուոյն ձեռքով, զոր իլը հետը կը դարձունէ։

231. Շարժիչը ինչ տեսակ որ ըլլայ, կը դարձունէ իլին ձողը և անով Դ անիւը։ Այս անիւը դառնալու ժամանակ կը մտնէ փոքրիկ անուոյ կամ անուեկի մը ատամանց մէջ և կը դարձունէ զայն, որ կեցած է ուրիշ ձողի մը վերայ՝ զուգահեռական անուոյն գերանին։ Անուեկին ձողին վերայ հաստատուած է ուրիշ ատամնաւոր անիւ մը, որոյ ատամունքը կը մտնեն երկրորդ անուեկի մը ատամանց մէջ։ Երկրորդ անուեկին ձողին վերայ հաստատուած է երրորդ ատամնաւոր անիւ մը, որոյ ատամունքը կը մտնեն երրորդ անուեկի մը ատամանց մէջ, և այսպէս հետզհետէ։ Անուոց ամեն ձողերն իրարու զուգահեռական պիտի ըլլան։ Արդ թէ որ առաջին անիւը իր անուեկէն վեցպատիկ աւելի ատամունք ունենայ, երկրորդ անիւը վեց անգամ աւելի երագ կը դառնայ քան զառաջինն։ Եթէ երկրորդ անիւը իր անուեկէն քառապատիկ աւելի ատամունք ունենայ, երրորդ անիւը չորս անգամ աւելի երագ կը դառնայ քան զերկրորդն, և հետեւաբար քսանեւչորս անգամ աւելի արագ քան զառաջինն։ Եւ այսպէս առաջ երթալով կը տեսնեմք, որ առաջին ձողին հոլովական շարժումը հետզհետէ կ'երագէ երկրորդ, երրորդ, չորրորդ... ձողերուն վերայ. և երկու իրարու քով դրուած ձողերուն երագութիւնը համեմատ է թուոյ ատամանց անուոյն և անուեկին, որք կը փոխանցեն շարժումը մի ձողէ ի միւսն։

232. Ժամացուցի մը անուոց դրութիւնը և անոնց շարժիչ զօրութիւնը ցուցանելէն ետև կը մնայ մեզ ցուցանել թէ ինչպէս պէտք է կանոնաւորել այս շարժումը, որ կարող ըլլայ ժամական ցուցակի մը վերայ միօրինակ շարժել տալ մի կամ այլ և այլ սլաքներ կամ ասեղներ, որք են ցուցիչ չափու ժամանակի։

Ըսինք վերը, թէ շարժումը միօրինակ ընելու համար, պէտք է միշտ անփոփոխ պահել հաւասարակշռութիւնը կարողութեան և դիմակալութեանց բովանդակութեան մէջ։ Այս բանիս համար վերջին ձողին վերայ, որոյ երագութիւնը քան զամենն աւելի է, պէտք է դնել երկու թևեր, որք դառնալու ժամանակ կը բախին օդոյ հետ (Ձև. 185)։ Այս թևերն իրարու հակադիր են, և կազմին



Ձև. 185

նուրբ և ուղղանկիւն թիթղանէ Ա, որ կ'անցնի առանցքին ճիշդ մէջ տեղէն, և անոր հետ կը դառնայ։ Օդոյ դիմակայութիւնը որ կ'ազդէ այս թևերուն, համեմատ է իրենց արագութեան քառակուսւոյն (§ 180)։ Ասկէ կը հետևի, թէ շարժման սկսելու ժամանակ այս թևերուն կրած դիմակայութիւնը տկար է և շարժիչ զօրութիւնը մեծ, և հետևաբար կ'աւելնայ բոլոր մեքենային արագութիւնը։ Եւ երբ երագէ բովանդակ մեքենային շարժումը, յայնժամ կ'աճի և թևերուն կրած դիմակայութիւնը, և մեքենայն կը հասնի շուտ մը այնպիսի արագութեան, յորում կարողութիւնն հաւասարակշիռ կ'ըլլայ մեքենային դիմակայութեանց բովանդակութեան, յայնմ հետէ ոչ ևս այլայլի շարժումն, և մնայ միօրինակ, ցորչափ կարողութիւնն պահէ զնոյն սաստկութիւն։

233. Միօրինակ շարժումն ունենալու համար գործածած դիմակայութիւննիս այս մեծ օգտակարութիւնը ունի, որ իր մեծութիւնը միշտ կախումն ունի շարժման արագութենէն։ Եթէ որ և իցէ պատճառով մեծնայ արագութիւնը, մեքենային կրած դիմակայութիւններն կ'առաւելուն քան զկարողութիւն, որով և կը դանդաղի շարժումը. և եթէ ընդ հակառակն նուազի արագութիւնը, յայնժամ կարողութիւնը կ'առաւելու քան զդիմակայութիւն, որով և կ'երագէ շարժումը։ Եւ այսպէս ժամացուցի մը մեքենայից շարժումը կանոնաւորելու համար գործածուած օդոյ դիմակայութիւնը, ոչ միայն տայ միօրինակ շարժումն, այլ և շարժման այս ինչ որոշեալ արագութիւն։

234. Թէպէտ և շարժումը կանոնաւորելու համար ըսած կերպերնիս ընտիր երևի, և սակայն չկրնար տալ այնպիսի կանոնաւոր շարժումն, որ կարենայ ճշդիւ գործածուիլ իբր չափող ժամանակի։ Օդոյ զանգուածը որ կը զարնէ թևերուն վերայ իրենց դարձին ժամանակ, ոչ միշտ նոյն հանգամանաց մէջ կը գտնուի. օդոյ դոյզն շարժում մը բաւական է դանդաղել թևոց շարժումը։ Իսկ ուրիշ կողմանէ, փոքրիկ փոփոխութիւն մը որ պատահի մեքենային կարողութեան և զանազան մասանց շփման մէջ, կ'այլայլէ հաւասարակշռութիւնը, և կը փոխուի արագութիւնը. ուստի և հաւասարակշռութիւնը միւս անգամ հաստատելու համար, պէտք է փոփոխել թևոց վերայ ազդած օդոյ դիմակայութիւնը։ Արդ ըսածնէս յայտնի կ'երևի, թէ օդոյ դիմակայութիւնը մեքենայի մը շարժումը կանոնաւորելու համար կը գործածուի միայն այնպիսի գործեաց վերայ, ուր ոչ կատարեալ

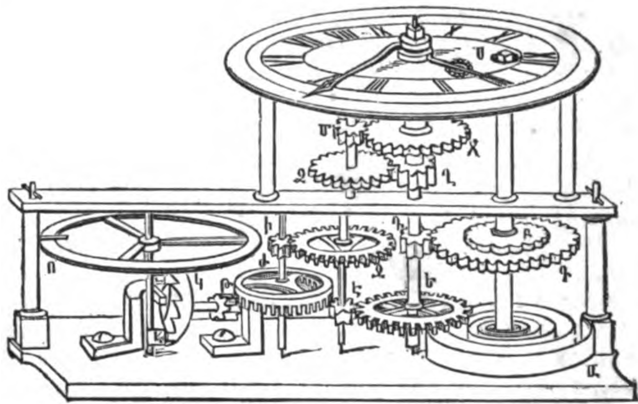
ճշգութիւն կը պահանջի, բայց ոչ ժամանակը չափելու գործեաց մէջ։ Ուստի այս թեւերը կը գործածուին միայն շրջաշամփրոյ, Քարսէլի լամբարին մէջ, և այլն։ Կը գործածուի նաև ճօճանակաւոր ժամացուցի ժամահար գործւոյն վերայ։ Հին շրջաշամփուրներու մէջ շարժըչի տեղ ծանրոց կը գործածէին, և երագութիւնը գրեթէ միօրինակ կը մնար։ Բայց հիմա կը գործածեն զսպանակ՝ որ կ'ազդէ ուղղակի անուոց, և ի սկզբան թէպէտ և կանոնաւոր է, բայց հետզհետէ կը դանդաղի, մինչև կը դադրի բոլորովին։

235. Չկարենալով վերը ըսած կերպովներս միօրինակ շարժում մը գտնել, որ գործածուի իբր չափող ժամանակի, հարկ եղած է գտնել պարբերական միօրինակ շարժումն, որ աւելի ճշդիւ կրնայ գործածուիլ իբր չափող ժամանակի։ Այս բանիս համար կը դրուի ժամացուցի մեքենային մէջ մասնաւոր կտոր մը, որ կը ծածանի կանոնաւոր կերպով, և իւրաքանչիւր ծածանման ժամանակ կը դադրեցունէ բովանդակ անուոց շարժումը։ Եւ այսպէս շարժումը կ'ըլլայ ընդհատ, և ժամացուցակին սլաքներն՝ որ կը գործածուին ժամանակը ցուցանելու, փոխանակ շարունակաբար առաջ երթալու կը քալեն ընդհատ, և իւրաքանչիւր անգամին կէտ մը կը հանեն։ Բայց իւրաքանչիւր ծածանման ժամանակ սլաքներուն տեղափոխութիւնը այնչափ փոքր է, որ աչքի գրեթէ անզգալի կ'ըլլայ, և կը համարի իբր դանդաղ շարունակեալ շարժումն։ Բայց երբոր ասեղը երագ շարժի, ինչպէս է րոպէացոյց ասեղը, յայնժամ զգալի կ'ըլլայ այս ընդհատ շարժումը։

Ճօճուն կտորը՝ որոյ ծածանմամբ անուոց շարժումը պարբերաբար կ'ընդհատի, կոչի Ուղղիչ։ Եւ այն կտորներն որ զանիւները կը հաղորդեն ուղղըչին, կոչին Խուսափ։

236. Առաջին ուղղիչը որ գործածուած է ճօճանակաւոր և ծոցի ժամացոյցներու մէջ, կը բաղկանայ մետաղէ անուէ որոյ շրջապատը ծանր է, և կը դառնայ իր կեդրոնին վերայ։ Այս անիւը՝ որ է տեսակ մի թաւշարան, և կոչի Երկակշիռ, չկրնար ինքնին շարժիլ, այլ կ'առնու իր շարժումը շարժըչէն, անուոց և խուսակին միջնորդութեամբ։

Ծոցի ժամացուցի մը ընդհանուր կազմութիւնը կը տեսնուի ձև 186, ուր անիւներն իրարմէ հեռի դրուած են բարձրութեան կողմանէ, և ամենուն առանցքն ալ նոյն ուղղութեան վերայ հաստատուած, որպէս զի ամեն մասերն ալ տեսանելի ըլլան։ Ա զսպանակը՝ որոյ արտաքին ծայրը հաստատուն է, կը դարձունէ իր ներքին ծայրին վերայ հաստա-



Ձև. 186

տուած առանցքը։ Այս առանցքին վերայ հաստատուած է լեզուակաւոր անիւ մը Բ, որ կ'ազդէ Գ ատամնաւոր անուոյն։ Գ անիւը կը դարձունէ Դ անուեակը և հետևաբար Ե անիւը։ Սա կը դարձունէ Է անուեակը և Զ անիւը. Զ անիւն ալ կը հաղորդէ իր շարժումը Ի անուեկին, և այս անուեկին առանցքը կը դարձունէ Կ անիւը Ժ անուոյն և Թ անուեկին ձեռքով, որք անկիւնաւոր անուոց տեղ կը գործածուին։ Կ անուոյն առջև, որոյ ատամունքը մասնաւոր իմն ձև ունին, դրուած է Ո ուղղըչին առանցքը։ Այս առանցքին վերայ հաստատուած են երկու թևակք ԼԼ', իրարմէ քիչ մը հեռի և ուղիղ անկեամբ դրուած, որոց մին կը հանդիպի Կ անուոյն վերին ատամանց, միւսն վարի ատամանց. և այս բանիս համար այս անիւը կոչի Անիւ հանդիպման։ Երբոր անիւը կը դառնայ, իր ատամունքն բախին փոփոխակի այս երկու թևակներուն։ Վերի թևակը կը մղի ետև անուոյն ատամունքէն, և վարինը յառաջ, և այսպէս կը շարժին փոփոխակի երկու թևակներն։

Հոս խուսակը կը բաղկանայ Կ հանդիպման անուէն և ԼԼ' թևակներէն, և կոչի խուսակ յետադարձ, վասն զի իւրաքանչիւր անգամ երբ թևակներէն մին գայ և բախի անուոյն ատամանց միոյն, երկակշիռը՝ որ դեռ չէ կորուսեր իր բովանդակ շարժումը, յետս ընկրկել տայ անուոյն այս ինչ չափով։ Ժամացուցի մեքենայից շարժումը անկատար իմն

կերպով կանոնաւորած կը համարուի երկակշռոյն և յետադարձ խուսակին ձեռքով։ Երկակշռոյն շարժումը յառաջ գայ հանդիպման անուոյն ազդեցութենէն, որոյ ատամունքն հետզհետէ կը հանդիպին փոփոխ երկու թևակներուն։ Այս շարժումը առաւել կամ նուազ երագ կ՚ըլլայ, ըստ որում ատամնէն թևակին վերայ եղած ճնշումը առաւել կամ նուազ սաստիկ ըլլայ։ Շարժիչ զօրութեան փոփոխութիւններն՝ որք կրնան յառաջ գալ եթէ զսպանակը առանց խիլ ըլլայ, և եթէ աւելնայ մեքենայից այլ և այլ մասանց շփումը՝ մանաւանդ իւղոյն թանձրանալուն պատճառաւ որով կ՚օծեն լիսռանց ծայրերը, են այնպիսի պատճառք որով թևակներն ոչ միշտ նոյն մղումը կը կրեն, որով և երկակշռոյն ծածանմունքը չըլլար զուգամանակ։ Որպէս զի ուղղիչն՝ որ է հօս երկակշիռ, կարենայ օգտակարութեամբ գործածուիլ, պէտք է որ շարժիչ զօրութիւնը ըստ կարի անփոփոխ մնայ, և մեքենային այլ և այլ մասանց շփումը միօրինակ։

237. Հիմա քննեմք թէ ինչպէս անիւներն նոյն ժամացուցակի վերայ շարժել տան այլ և այլ երագութեամբ ժամուց և վայրկենից սլաքները։ Ե անուոյն առանցքը կ՚երկըննայ մինչև ժամացուցակին երեսը, և անոր ծայր հաստատուած է վայրկենից սլաքը։ Ուստի և պէտք է որ շարժիչ զսպանակն և ուղղիչն այնպէս դրուած ըլլան, որ այս առանցքը ժամուան մէջ մի անգամ պտոյտ ընէ։ Այս առանցքին վերայ հաստատուած է Դ անուակը որ կը մտնէ Զ անուոյն ատամանց մէջ. և Զ անուոյն առանցքին վերայ հաստատուած է Մ անուակը որ կը մտնէ Ճ անուոյն ատամանց մէջ։ Այս վերջին անիւը միացած է միջափոր գլանի մը, որոյ մէջէն կ՚անցնի ազատօրէն վայրկենից սլաքին առանցքը, և այս միջափոր գլանին ծայր հաստատուած է ժամուց սլաքը։ Եւ այսպէս երկու սլաքներն կը շարժին բոլորաձև մի և նոյն կէտի վերայ, բայց ոչ հաւասար շարժմամբ։ Դ անուակը 8 ատամն ունի և Զ անիւը 24, ուստի վայրկենից սլաքը մինչդեռ երեք պտոյտ կ՚ընէ, Զ անիւը կ՚ընէ մի պտոյտ։ Իսկ Մ անուակը 8 ատամն ունի և Ճ անիւը 32, այնպէս որ Զ անիւը չորս պտոյտ ըրած ժամանակ Ճ անիւը մի պտոյտ կ՚ընէ։ Ապա ուրեմն Ճ անիւը մի պտոյտ ընելու ժամանակ, վայրկենից սլաքը կ՚ընէ տասներկու պտոյտ, և հետևաբար միջափոր գլանը որ Ճ անուոյն առանցքի տեղ կը գործածուի, կը դարձունէ ժամուց սլաքը։

Դ, Զ, Մ, Ճ անիւներն ու անուակներն, և ժամուց ու վայրկենից երկու ասեղներն կը դառնան Ե անուոյն ձողին

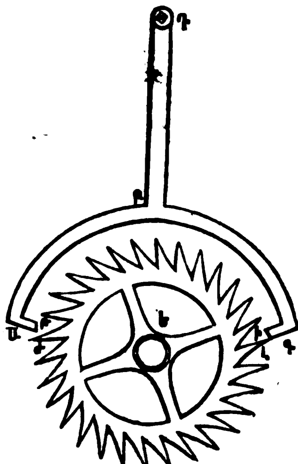
հետ։ Բայց այս ձողը կրնայ հաղորդել ասղանց իր շարժու-
մը առանց Ե անուոյն դառնալուն։ Այս բանիս համար Ե
անիւը փոխանակ մի առանցք ունենալու, կ'ունենայ երկու
առանցք իրարու վերայ դրուած. մին կը տանի Ե անիւը և
Դ անուաւակը, և միւսը Ղ անուաւակը և վայրկենից ասեղը։
Այս երկու առանցքին միոյն ծայրը փորուած է, և միւսոյն
ծայրը անոր մէջ կը կենայ թեթև շփմամբ. այնպէս որ եթէ
դառնայ այս երկու առանցքին մին, կը դառնայ նաև միւսը,
թէ որ չկրէ սա այնպիսի դիմակալութիւն մը որ անկարող
ըլլայ յաղթել իրարու մէջ եղած շփման։ Երբոր դառնայ Ե
անիւը, կը դարձունէ իր հետ Ղ անուաւակը, և հետևաբար
ասեղները որք տկար դիմակալութիւն մը միայն կ'ընեն։
Բայց ընդ հակառակն, երբ ուզեմք ասեղները ըստ ժամուն
յարմարել՝ դարձունելով վայրկենից ասեղը, այս ասղան ա-
ռանցքը չկրնար դարձունել հետը նաև Ե անուոյն առանց-
քը, որովհետև դիմակալութիւնը շատ մեծ է, զի յայնժամ
Ե անուոյն հետ պիտի դառնան նաև ժամացուցի մեքենային
բոլոր միւս մասերը։ Ուստի և վայրկենից ասեղը կը դար-
ձունէ իր հետ միայն Ղ, Ջ, Մ, Ճ անիւներն ու անուաւակ-
ները և ժամուց ասեղը, և մնացած անիւները անշարժ կը
մնան։

238. Զսպանակը՝ որ է շարժիչ բովանդակ մեքենայից
ժամացուցի, չկրնար անսահմանաբար ազդել, այլ երբ
պակսի իր ձգտումը, պէտք է դարձեալ ձգտեցունել զնա,
որպէս զի շարունակէ ժամացուցին շարժումը. այս է որ կ'ը-
սուի Լարել ժամացոյցը։ Ա զսպանակը ձգտեցունելու համար,
պէտք է իր առանցքին քառակուսի Ս ծայրին վերայ բանա-
լի մը յարմարցունել, և դարձունել բանալեաւ զառանցքը
դէպ յայն կողմ, որոյ հակառակ կը դառնայ զսպանակին
զօրութեամբ։ Եթէ Գ անիւը հաստատուն ըլլար այս ա-
ռանցքին վերայ, զսպանակը ձգտեցունելու ժամանակ կը
դառնայր այս առանցքին հետ, և հետը կը դարձունէր նաև
իր յետադարձ շարժման ժամանակ, մեքենային ուրիշ մա-
սերն ալ հանդերձ ասեղներով։ Որպէս զի այս բանս չպա-
տահի, զսպանակին առանցքը կ'ազդէ Գ անուոյն վերայ Բ լե-
զուակաւոր անուոյն ձեռքով, որ արգելեալ կը մնայ լեզուակէ
մը որ հաստատեալ է Գ անուոյն վերայ։ Որով Գ անիւը
չդառնայր առանցքին հետ՝ ժամացոյցը լարելու ժամանակ,
այլ կը դառնայ միայն առանցքին հետ Բ լեզուակաւոր ա-
նիւը, որոյ ատամունքը հետզհետէ հանդիպելով լեզուա-
կին՝ ձայն մը կը հանեն, որ յայտնի է ամենուն։ Եւ այսպէս

անիւներն ու ատեղները անշարժ կը մնան լարելու ժամանակ։

239. *Խօսինք հիմա ուղղիչներուն վրայ։ Ժամացուցի մը շարժումը կանոնաւորելու համար ճօճանակի գործածութիւնը մտածեց Հույկէնս 1656ին։ Այս ուղղիչով ընտիր ժամացոյցները ճշդիւ կը ցուցանեն ժամանակին չափը։ Բայց ճօճանակը որպէս զի միօրինակ ծածանի, պէտք է որ ծածանմանց տեւականութիւնը ամենեւին կախումն չունենայ լայնութենէն։ Եթէ ծածանմանց լայնութիւնը երբեմն աւելնայ երբեմն պակսի շարժիչ զօրութեան ազդեցութեամբ, իր տեւականութիւնը պէտք է որ անփոփոխ մնայ, որով և ժամացուցին շարժումը կանոնաւոր կ'ըլլայ։ Բայց ասով չեմք ուզեր ըսել թէ հարկաւոր չէ շարժըչին ազդեցութիւնը միօրինակ ընել ուղղըչին վրայ, որ մանաւանդ հարկաւոր է երբ ուզեմք իմանալ ժամանակին ամենաճիշդ չափը։*

Խուսակը որ կը գործածուի հասարակօրէն ժամացուցին անուոց շարժումը ուղղիչ ճօճանակին հաղորդելու համար, կ'ըսուի Խուսակ խարսխաւոր, նաւու խարսխին նմանութիւն ունենալուն համար, ինչպէս կը տեսնուի ձև. 187։ ԱԲԳ է խարիսխ որ կախուած է Դ հորիզոնական առանցքէն, և կրնայ ազատաբար շարժիլ այս առանցքին վրայ, առնլով իր շարժումը ճօճանակէն։ Իր երկու ԱԳ ծայրերուն մէջ կայ սրատամն անիւ մը Ե, որ հաստատուած է ժամացուցի վերջին ձողին, և կը դառնայ շարունակ շարժիչ զօրութեամբ։ Այս անուոյն ատամունքն բախին հետզհետէ խարսխին Ա ծայրին ներքին երեսին, և Գ ծայրին վերին երեսին։ Այս երկու երեսներն կտրուած են Դ առանցքին համակեդրոն բոլորակի աղեղան ձևով, այնպէս որ Ե անուոյն ատամանց մին երբ բռնուած կենայ խարսխի ծայրերուն միէն, այս ատամը և հետեւաբար ամբողջ անիւը անշարժ կը կենայ։ Որ հակառակ է բոլորովին յետադարձ խուսակին, ուր հանդիպման

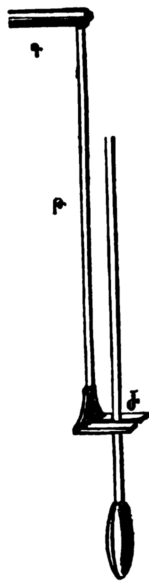


Ձև. 187

անուոյն ուրաքանչիւր ատամն շարժի, երբ հանդիպի թեւակներուն միոյն։

Խարսխին ԱԳ ծայրերուն երկու մասերը ԹԺ, ԻԼ հակեալ են իրարու հակառակ դիրքով, որոց վերայ կը սահին անուոյն ատամունքը խուսելէն առաջ։ Իւրաքանչիւր ատամն սահելու ժամանակ կը ճնշէ խարսխին վերայ, և անով կ'աւելնայ խարսխին երագութիւնը, և խարիսխն ևս կը հակազդէ ճօճանակին վերայ անոր շարժումը պահելու համար։ Առանց այս երկու հակեալ մակարդակներու, ճօճանակին ծածանման լայնութիւնը կը նուազէր հետզհետէ, օդոյ դիմակալութեան և ճօճանակի կախման կերպին, ևս և խուսակ անուոյն խարսխին երեսներուն հետ ունեցած շփման պատճառաւ։ Այս դիմակալութիւնները քիչ ժամանակէն այնչափ կը փոքրկացունեն ճօճանակին ծածանումունքը, մինչև խուսակ անուոյն ատամունքը չեն խուսափիր, որով և կը կենայ ժամացոյցը։

Ձև 188 կը ցուցանէ թէ ինչպէս խարիսխը կը հաղորդի ճօճանակին։ Հորիզոնական առանցքն Գ, որոյ վերայ հաստատուած է խարիսխը, ունի իր ծայրը ձող մը Թ. ձողոյն վարի ծայրը կայ երկժանի մը Ժ, որոյ մէջէն կը սահի վեր վար ճօճանակին գաւազանը։ Այնպէս որ չկրնար ծածանիլ ճօճանակը, առանց ծածանելոյ խարսխին։

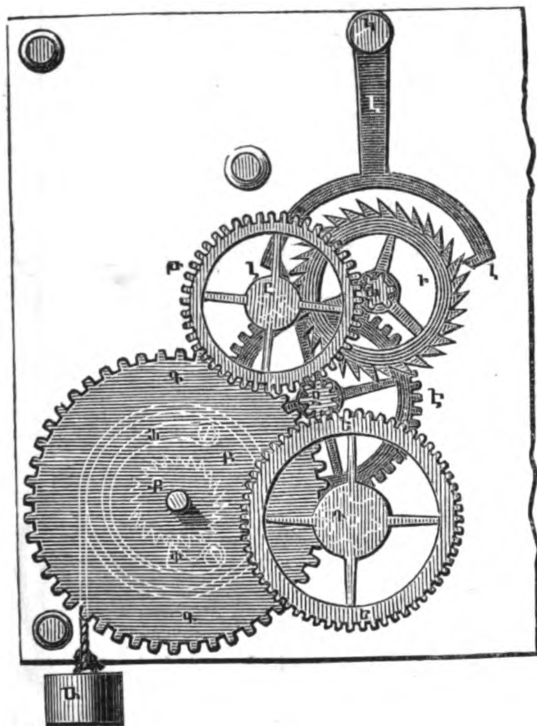


Ձև 188

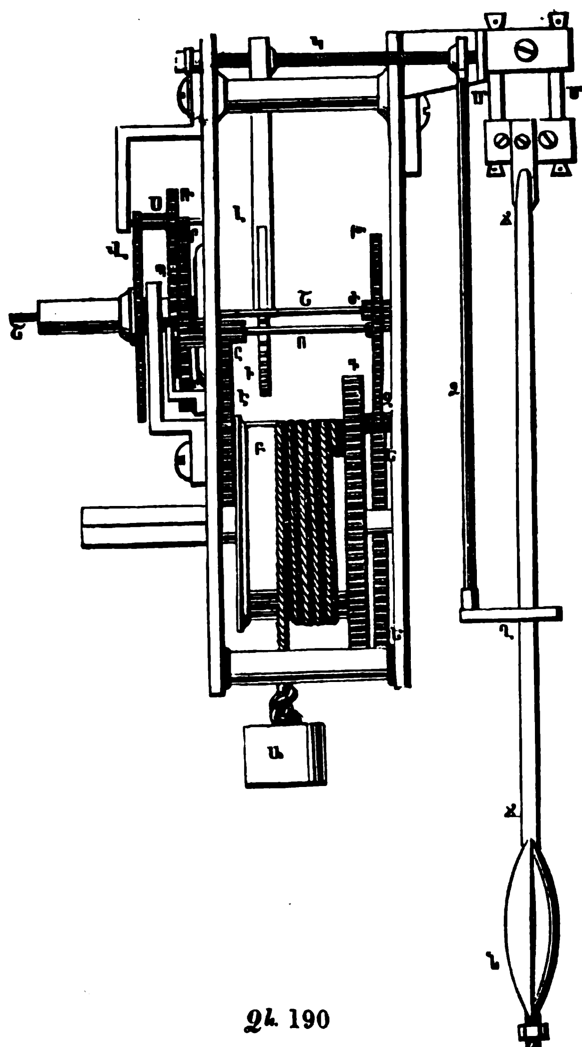
240. Ճօճանակին ծածանման տևականութիւնը, կախումն ունի վայրկենացոյց ասղան և խուսակ անուոյն իրարու հետ ունեցած կապակցութենէն։ Որպէս զի կարենամք կանոնաւորել ժամացոյց մը, այս ինքն խափանել որ ոչ երագ և ոչ դանդաղ քայլէ, պէտք է որ կարող ըլլամք փոփոխել ճօճանակին երկայնութիւնը, և տալ նմա պատշաճ ծածանմունք։ Ասոր համար ճօճանակին ոսպնաձևը հաստատուն չէ իր գաւազանին վերայ, այլ պտուտակաւոր ըլլալուն, կրնայ երկժանւոյն մէջ վեր վար երթալ։ Երբոր ժամացոյցը երագ քայլէ, որ յառաջ գայ ճօճանակին ծածանմանց կարճատև ըլլալէն, յայնժամ պէտք է ոսպնաձևը ցածցունելով երկարել տևականութիւնը։ Եւ եթէ ընդհակառակն ժամացոյցը դանդաղ քայլէ, պէտք է բարձրացունել ոսպնաձևը։ Այն ճօճանակաւոր ժամացոյցներն որ կը

դրուխն վառարաններու վրայ, քիչ մը այլանձև են. ապ-նաձևը ձողին ծայր հաստատուած է պտուտակաւոր, և պտուտակին ձեռքով կ՚երկայնի կամ կը կարճի, ըստ որում կը յառաջէ կամ կը դանդաղէ ժամացոյցը։ Սոյն կերպը կը գործածուի նաև ուրիշ տեսակ ճօճանակաւոր ժամացոյցներու վրայ։

241. Ձև 189 և 190 կը ցուցանեն ժամացոյց մը որոյ շարժումը կանոնաւորած է ճօճանակով և խարսխաւոր խուսակով։ Ա շարժիչ ծանրոցը կ՚ազդէ չուանի մը ծայր, որ ոլորած է Բ գլանին վրայ, և կը դարձունէ սոյն գլանը, և հետևաբար Գ անիւը։ Այս անիւը կը խառնուի Դ անուեկին ատամանց հետ, որոյ առանցքին վրայ հաստատուած



Ձև 189



Ձև. 190

է Ե անիւը։ Այս երկրորդ անիւը կը խառնուի Զ անուեկին հետ, որոյ առանցքին վրայ հաստատուած է Է անիւը։ Այս երրորդ անիւը կը խառնուի Ը անուեկին հետ, որոյ առանց-

քին վերայ հաստատուած է չորրորդ անիւ մը Թ, որ և կը խառնուի Ժ անուակին հետ, որոյ առանցքին վերայ հաստատուած է Ի խուսակը։ ԼԼ խարխալը որ շարժական է Կ առանցքին վերայ, կը գրկէ Ի անուոյն վերին կողմը։ Կ առանցքը (Զև 190) ունի ձող մը Չ, որոյ վարի ծայրը կը վերջանայ Ղ երկժանեաւ։ Ճօճանակին ՃՃ ձողը, ուսկից կախուած է Ն ոսպնաձևը, կ'անցնի երկժանւոյն մէջէն։ Ճօճանակը կախուած է երկու ՄՄ զսպանակաւոր թիթեղներէ, որք ճօճանակին ծածանմամբ կորանան յայս կամ յայն կողմ։

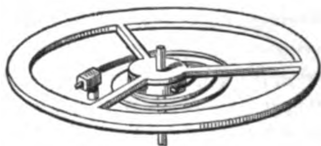
Ճօճանակը այնպիսի երկայնութիւն մը ունի, որ իր իւրաքանչիւր ծածանմանց տևականութիւնը ճշդիւ րոպէ մի է. և րոպէից ասեղը հաստատուած է խուսակ անուոյն Շ առանցքին վերայ։ Խուսակ անիւը երեսուն ատամն ունի, և որովհետև պէտք է որ ճօճանակը կրկին ծածանմունք ընէ, որ անուոյն մի ատամը անցնի իր նախընթացին տեղ, ասկէ կը հետևի թէ րոպէից ասեղը ամբողջ պտոյտ մը կ'ընէ 60 րոպէից մէջ կամ մի վայրկենի մէջ։ Ը անուեակը որ հաստատուած է Թ անուոյն Ո առանցքին վերայ, կը խառնուի Թ անուոյն ատամանց հետ։ Այս Թ անիւը հաստատուած է փորեալ գլանի մը վերայ, և այս գլանին ձեռքով կը դառնայ վայրկենից ասեղը, և նոյն գլանին մէջէն կը դառնայ րոպէից ասղան առանցքը։ Թ անուոյն քով և նոյն փորեալ առանցքին վերայ հաստատուած է ուրիշ անիւ մը Գ, որոյ ատամունքը կը խառնուին Ռ անուոյն հետ։ Ռ անուոյն առանցքին վերայ հաստատուած է Ս անուեակը, որոյ ատամունքը կը խառնին Վ անուոյն հետ։ Այս Վ անիւը հաստատուած է ուրիշ սնամէջ գլանի մէջ, որ անցած է առաջնոյն վերայ, և կրէ ժամուց ասեղը։

242. Երբոր շարժիչ ծանրոցին չուանը քակուի բոլորովին գլանին երեսէն, կը դադրի ժամացուցին շարժումը, ուստի և շարժումը շարունակելու համար պէտք է դարձեալ ոլորել չուանը գլանին վերայ։ Այս բանիս համար պէտք է դարձունել Բ գլանը բանալեաւ, որով կը լարի ժամացոյցը։ Հարկ կ'ըլլար դառնալ այս յետախաղաց շարժման ժամանակ ժամացուցին բովանդակ անուոց դրութիւնը, եթէ գլանին վերայ յարմարցուցած չըլլար գործի մը, նման անոր զոր վերը ստորագրեցինք (Զև 186)։ Լեզուակաւոր կամ ջախջախաւոր անիւ մը Ք (Զև 189), հաստատուած է Բ գլանին առանցքին վերայ, և կը դառնայ անոր հետ։ Լեզուակ մը կամ ջախջախ մը Փ կը քալէ անուոյն ատամանց վրայէն, և Ց զսպանակն միշտ յեցեալ կը պահէ ջախջախը անուոյն

ատամանց վերայ։ Զսպանակն ու Ճախճախը հաստատեալ են Գ. ատամնաւոր անուոյն վերայ։ Երբոր Բ գլանն դառնայ Ա շարժիչ ծանրոցին ազդեցութեամբ, կը դարձունէ Գ անիւը լեզուակաւոր անուոյն ձեռքով։ Բայց երբ դարձունեմք գլանը հակառակ դիրքով ժամացոյցը լարելու համար, լեզուակաւոր անուոյն ատամունքը կ'անցնին հետզհետէ լեզուակին տակէն, և Գ անիւը չդառնար։

243. Ժամացուցի վերայ ճօճանակը իբրև ուղղիչ գործածելը պահուած է միայն հաստատուն ժամացոյցներու համար. վասն զի յայտնի է թէ յանկարծական շարժմամբք՝ զոր կրնան առնուլ շարժական ժամացոյցներն կամ ծոցի ժամացոյցներն, կը դադրին ճօճանակին ծածանմունքը։ Ուստի և ծոցի ժամացոյցներու համար ուրիշ տեսակ ուղղիչ մը հնարուած է, զոր գտաւ Հուիկէնս, որ ամենևին չայլայլիր շարժմամբ, և ըստ կարի ճօճանակին օգտակարութիւնները ունի։ Ուղղիչ երկակշիռը, որոյ վերայ վերը խօսեցանք (§ 236), կը լնու առաջին հանգամանքը բայց ոչ և երկրորդը։

Ծոցի ժամացոյցներու համար Հուիկէնսին գտած ուղղիչը կը բաղկանայ պարուրաձև նուրբ և դիւրաշարժ զսպանակէ, որ ինքնին կը ծածանի առանց շարժըչի, և կոչի պարզապէս Պարոյրաձև։ Իր ներքին ծայրը միացած է երկակշռոյն առանցքին (Ձև 191); և արտաքին ծայրը ժամացուցի սկաւառակներուն (1) միոյն։ Երբոր դառնայ երկակշիռը յայս կամ յայն կողմ, կ'այլայլի պարուրաձևին ձևը. որ յետոյ ուզելով իր առաձգութեան պատճառաւ առնուլ իր նախկին ձևը, կը բերէ զերկակշիռն իր առաջին դրից մէջ։ Բայց այն ինչ պարուրաձևն առնու ճշդիւ իր հաւասարակշիռ ձևը, երկակշիռն իր ունեցած երագութեամբ կը դառնայ դէպ ի նոյն կողմ, որով և պարուրաձևն կ'այլայլի դէպ ի հակառակ կողմ, և կ'ընդդիմանայ երկակշռոյն շարժման, և կը ստիպէ զնա դառնալ և առնուլ իր նախկին ձևը. և այսպէս



Ձև 191

(1) Սկաւառակ (Platine) կ'ըսուին ժամագործութեան արուեստին մէջ երկու մետաղական տախտակները, որոց վերայ կը հաստատուին ժամացուցին մեքենայները։ Վերին սկաւառակը շատ անգամ այլ և այլ մասերէ կը բաղկանայ։

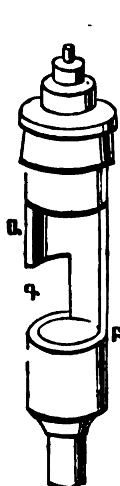
կը շարժի հետզհետէ յայս կամ յայն կողմ։ Ուստի երկակշիռը իր պարուրաձեւով կը ծածանի յայս կամ յայն կողմ, ինչպէս ճօճանակ մը կը ծածանի գագաթնահայեցին յայս կամ յայն կողմ։ Որով և կրնամք ըսել թէ պարուրաձեւը երկակշռոյն վերայ այն ազդեցութիւնը ունի, ինչ որ ծանրութիւնը ճօճանակին վերայ։ Բաց ասկէ, պէտք է գիտել թէ երկակշռոյն ծածանմանց տեւականութիւնը ամենևին կախումն չունի լայնութենէն, միայն թէ պարուրաձեւը ըստ պատշաճի յօրինեալ ըլլայ։

244. Բաւական չէ որ ծածանմանց տեւականութիւնը կախումն չունենայ իրենց լայնութենէն, պարուրաձև ունեցող երկակշիռ մը ժամացուցի շարժումը կատարեալ ճշդելու համար, այլ պէտք է որ խուսակը այնպիսի ըլլայ, որ երկակշիռը ըստ կարի ազատ ըլլայ շարժըչին ազդեցութենէն, որ կ՚այլայլէ ծածանմանց տեւականութիւնը առաւել կամ նուազ, ըստ որում է առաւել կամ նուազ զօրաւոր։

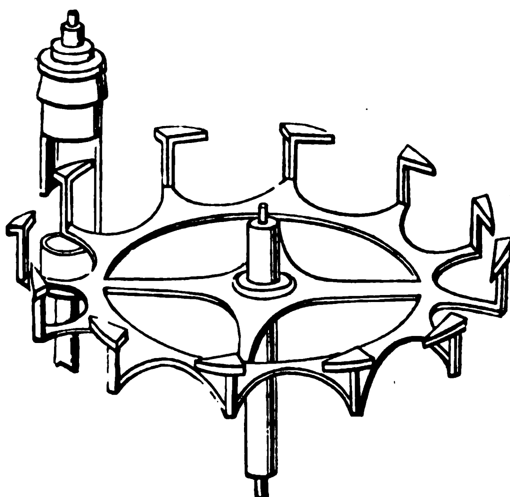
Երկար ժամանակէ հետէ, և հիմա իսկ կը գործածեն հասարակ ժամացոյցներու մէջ Յետադարձ կամ Թեւակաւոր խուսակը, որոյ վերայ վերը խօսեցանք (Ձև 186)։ Այս տեսակ ծոցի ժամացոյցներու մէջ շարժումը կանոնաւորելու մեքենայները ճիշդ նոյն են ինչ որ կը ցուցանէ ձևը. միայն թէ երկակշռոյն առանցքին վերայ յաւելեալ է պարուրաձև մը, որով աւելի կանոնաւոր կ՚ըլլայ շարժումը քան թէ առանց պարուրաձեւի. բայց հանդերձ այսու դեռ անկատար կը համարուի։ Վասն զի բաւական չէ կատարելագործել միայն երկակշիռը՝ յաւելլով իր վերայ պարուրաձև, այլ պէտք է կատարելագործել նաև խուսակը։ Այս բանիս համար երկու տեսակ գլխաւոր խուսակ հնարեցաւ, որք փոխանակեցին յետադարձ խուսակին տեղ, որով ծոցի ժամացոյցներուն շարժումը շատ աւելի կանոնաւոր եղաւ։

Առաջինն է խուսակ գլանաւոր, որ կը գործածուի տափարակ ծոցի ժամացոյցներու մէջ։ Երկակշռոյն առանցքը փոխանակ երկու թեւակ ունենալու, ինչպէս է յետադարձ խուսակին մէջ, կտրուած է իր երկայնութեան մի մասը մասնաւոր իմն ձեւով, ինչպէս ցուցանէ ձև 192։ Ա և Բ մասը կը ձեւացունէ միջափոր կէս գլան մը, և այս կէս գլանին վերայ կայ կտրուած միջոց մը Գ։ Այս կտրուած միջոցին կամ փորոքին վրայի կէս գլանաձև մասն է կարևորագոյն մասը։

Ժամացուցի մեքենային վերջին անիւը, որ կոչի Անիւ խուսափման, զուգահեռական դրուած է երկակշռոյն առանցքին, և իր բարձրադիր ատամունքը կը մտնեն գլանին մի-

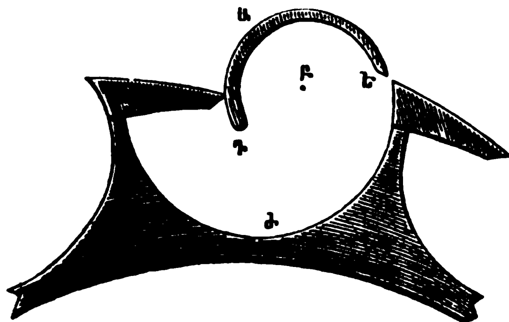


Ձև 192

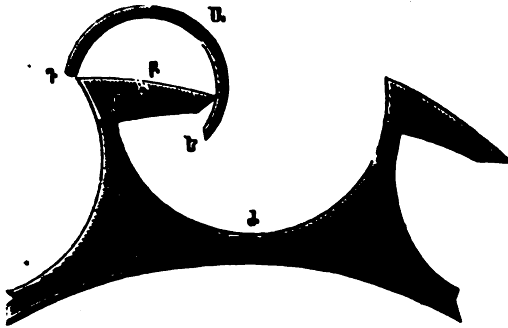


Ձև 193

ջափոր մասին մէջ (Ձև 193)։ Ձև 194 և 195 կը ցուցանեն թէ ինչպէս գլանը հետզհետէ կը դադրեցունէ և կը շարժէ անուոյն ատամունքը․ Ժ խուսափման անուոյն Գ ատաման ծայրը կը բախի գլանին արտաքին մակերևութին վերայ (Ձև 194), բայց շուտ մը այս գլանը կ'առնու ուրիշ դիրք մը (Ձև 195), և յայնժամ Գ ատամը կը բախի իր շարժման ժամանակ գլանին ներքին մակերևութին վերայ. և յետոյ գլա-



Ձև 194



Ձև. 195

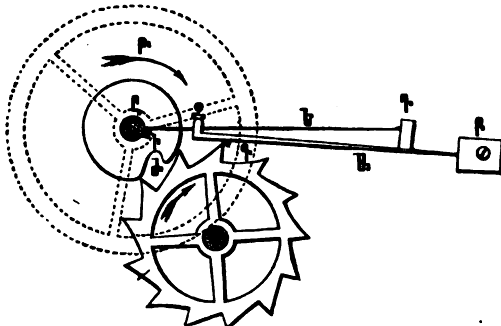
նը դարձնալ իր առաջին դիրքը առնլով՝ կը թողու խուսափել Գ ատաման, և կը դադրեցունէ հետևեալ ատամը իր արտաքին մակերևութով, և այսպէս հետզհետէ ։

Այս խուսակին մէջ քանի որ ատամներէն մին կը կենայ գլանին եղեսներէն միոյն վերայ, չկրնար շարժել զնա յայս կամ յայն կողմ. և գլանը կը ծածանի յայնժամ պարուրաձևին ազդեցութեամբ։ Եւ սակայն շփումը զոր կ'ունենայ գլանը ատամներէն, միացեալ ուրիշ դիմակալութեանց հետ՝ որք կը հակառակին երկակշռոյն շարժման, կը նուազեն երկակշռոյն ծածանմանց լայնութիւնը, որով և կը կենայ ժամացոյցը, եթէ շարժիչը չփոխարինէր երբեմն երբեմն երկակշռոյն այս դիմակալութիւններէն կորուսած շարժման տեղ։ Այս բանիս համար է որ ատամանց այնպիսի ձև կը տրուի։ Երբոր Գ ատամը գլանին արտաքին եղեսին վրայէն սահելով սկսի խուսափել (Ձև 194), իր կորնթարդութիւնը կը մղէ Դ ծայրը, և այսպէս կ'երագէ երկակշռոյն շարժումը։ Նոյն պատճառաւ գլանին միւս եզրը Ե կտրուած է խոտորնակի. երբոր ատաման ծայրը հասնի այս եզրին, կը սահի վրայէն և կը մղէ զերկակշիռն։

245. Գլանաւոր խուսակը երկակշռոյն վերայ այն ազդեցութիւնը ունի, ինչ որ խարսխաւոր խուսակը ճօճանակին վերայ։ Այս երկու խուսակներուն մէջ ևս, երբոր ատամանց մին կենայ գլանէն կամ խարսխէն, նոյն ատամը կը կորուսանէ բոլորովին իր շարժումը։ Երկու տեսակ խուսակներու մէջ ալ, ուղղիչն միշտ ենթակայ է շարժըչին ազդեցութեան։

Գլանաւոր խուսակը ընտիր է, և բաւական սովորական ժամացոյցներու համար. բայց ծովային ժամացոյցներու համար, որք պարտին առանց զգալի կերպով այլայլելու այլ և այլ ամիսներ գործածուիլ, մտածուեցաւ ուրիշ խուսակ մը, ուր շարժիչն ամենևին ազդեցութիւն չունի ուղղըչին վերայ. և այս բանիս համար կոչեցաւ խուսակ ազատ։

Ազատ խուսակը կը բաղկանայ Ա զսպանակէ (Ձև 196), որոյ հաստատութիւնը հետզհետէ կը պակսի մի ծայրէ ի միւսն, և նուրբ ծայրը հաստատուն է Բ կոճին մէջ։ Այս զսպանակին վերայ կայ դուրս ցցուած մաս մը Գ, որոյ դէմ կը բախին

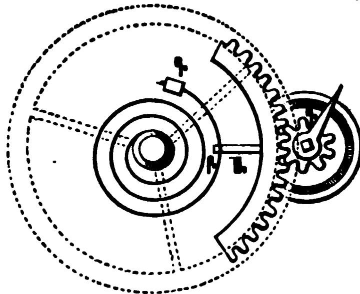


Ձև 196

հետզհետէ խուսափման անուոյն ատամունքը։ Կայ ևս փոքրիկ կոճ մը Դ, որոյ մէջ հաստատուած է ուրիշ դիւրակոր զսպանակ մը Ե։ Այս երկրորդ զսպանակը կ'անցնի կորաձև ճանկի մը տակէն Զ, որ հաստատուած է առաջին զսպանակին ծայր. այնպէս որ կրնայ անարգել ցածնալ այս ճանկին տակ, և երբ բարձրանայ, կը բարձրացունէ հետը ճանկն ու առաջին զսպանակը միանգամայն։ Երկակշռոյն Ը առանցքը ունի լեզուակ մը Ի, որ իրեն հետ միասին կը ծածանի, և կը հանդիպի փոքրիկ Ե զսպանակի ծայրին իւրաքանչիւր ծածանման ժամանակ։ Երբոր շարժումը կատարուի Թ նետին ուղղութեամբ, լեզուակը անցնելու ժամանակ կը ցածցունէ փոքրիկ զսպանակը, բայց Ա զսպանակը կը մնայ անշարժ, ինչպէս նաև խուսափման անիւը։ Հակառակ ծածանման ժամանակ, Ի լեզուակը կը բարձրացունէ Ե զսպանակը, որ և կը բարձրացունէ իր հետ Ա զսպանակը, և յանժամ այն ատամը որ արգելուած էր Գ ցցուեալ մասէն՝ ազատ մնա-

լով կ'անցնի, և շուտ մը այն ցցուեալ մասը դարձեալ իր առաջին դիրքը առնլով Ա զսպանակին ձեռքով կ'արգելու յաջորդ ատամը։ Մինչդեռ կը խուսափէ մի ատամն, ուրիշ ատամն կը մղէ Ճ փորոքին եզրը. այնպէս որ շարժիչն նոյն ժամայն տայ երկակշռոյն այն շարժումը զոր կորուսեալ էր կրկին ծածանմանց ժամանակ։

246. Տեսանք վերը, թէ այն ժամացոյցներու մէջ որոց ուղղիչն է ճօճանակ, բաւական է ճօճանակին ծայրը կախուած ոսպնաձևը ըստ պատշաճի վեր վար տանել, որպէս զի ժամացոյցը ոչ սաստիկ դանդաղ և ոչ սաստիկ երագ շարժի։ Նոյնպիսի հնարք մը պէտք է մտածել նաև ծոցի ժամացոյցներու ուղղիչին համար։ Ճօճանակին ծածանմանց տևականութիւնը կախումն ունի ծանրութեան ձգողութենէն որ կը շարժէ զայն, և ոսպնաձևէն։ Ծանրութեան ձգողութիւնը անփոփոխ ըլլալով, պէտք է փոխել ոսպնաձևին դիրքը, որ կ'ըլլայ տեղափոխելով զնա։ Նոյնպէս երկակշռոյն ծածանմանց տևականութիւնը կախումն ունի իր ձևէն և պարուրաձևին զօրութենէն որ կը շարժէ զնա։ Բայց հոս ճօճանակին հակառակ, ոչ եթէ երկակշռոյն ձևը այլ պարուրաձևին զօրութիւնը փոխելով, կը փոփոխեմք տևականութիւնը։ Այս վախճանին հասնելու համար պարուրաձևին հաստատուն ծայրին մօտ կը դնեմք կոտր մը Ա (Ձև 197), որոյ վերայ հաստատուած է լուսնաձև փորոք մը։ Պարուրաձևը կ'անցնի այս փորոքին մէջէն, և իր ծածանման ժամանակ կ'այլաձևի Բ կէտէն անդին, այնպէս որ ԲԳ մասը անայլայլակ կը մնայ իբր թէ ամենևին չըլլար։ Այս Ա կոտրը կրնայ բոլորաձև շարժիլ երկակշռոյն առանցքին վերայ, և տեղափոխիլ՝ դարձունելով Դ սլաքը իր ցուցակին վերայ։ Երբոր դարձունեմք սլաքը յայս կամ յայն կողմ, այն արգասիքը կ'ունենամք իբր թէ աւելցունէինք կամ պակսեցունէինք պարուրաձևին երկայնութիւնը, որով և փոփոխութիւն կ'ըլլար իր զօրութեան վերայ։ Եւ այսպէս կրնամք երկակշիռը այնպիսի հանգամանաց մէջ դնել, որ ըլլայ իր ծածան-



Ձև 197

մանց տեւականութիւնը այս ինչ որոշեալ չափով, կամ թէ ըսել, երագել կամ դանդաղել ժամացոյցը, անոր ընթացքը կանոնաւորելու համար։

247. Ջերմութեան աստիճանին փոփոխութեամբ ծաւալելով կամ կծկելով ճօճանակին և երկակշռոյն այլ և այլ մասերը, կը փոփոխի իրենց ձևը, որով և ծածանմանց տեւականութիւնը, և հետևաբար ժամացուցին ընթացքը։ Այս անպատեհութեան առաջքը առնլու համար, պէտք է յօրինել ճօճանակը կամ երկակշիռը անհաւասար ծաւալական նիւթերէ, այնպիսի կերպով դրուած, որ իրենց ծաւալականութիւնը իրարու հակառակելով, ամենևին փոփոխութիւն չգործէ ծածանմանց տեւականութեան մէջ։ Եւ այսպէս կ'անուանեմք փոխարինիչ ճօճանակներ և երկակշիռներ։

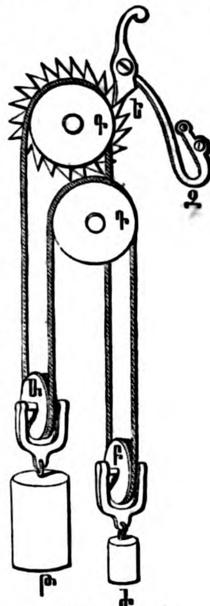
248. Ճօճանակաւոր հաստատուն ժամացոյցներու շարժիչն է, ինչպէս ըսինք, ծանրոց մը չուանի ծայրէն կախուած. և իրենց ուղղիչն է ճօճանակը։ Իսկ այն հաստատուն ճօճանակաւոր ժամացոյցներն, որք կը դրուին վառարաններու կամ գրասեղաններու վերայ, չեն կրնար ծանրոցը իրենց շարժիչ ունենալ, վասն զի ընդարձակ միջոց չունին. ուստի և իրենց շարժիչը կ'ըլլայ զսպանակ առանց իլի, պատճառաւ որ իր ուղղիչն է միշտ ճօճանակը։ Զսպանակին զօրութեան փոփոխութիւնը, զգալի կերպով ազդեցութիւն մը չունի այս ուղղըչին ծածանմանց տեւականութեան վերայ։

Շարժիչ զսպանակը և ուղղիչ երկակշիռը՝ որ ունենայ հետը պարուրաձև մը, կը գործածուին միայն ծոցի ժամացոյցներու մէջ, և իրարմէ կը զանազանին միայն խուսակով։ Հին ծոցի ժամացոյցներու մէջ կը գործածուէր յետադարձ կամ թևակաւոր խուսակը (Ձև 186), որոյ հետ հարկաւ պէտք է գործածել իլը, որպէս զի շարժիչ զսպանակին ազդեցութիւնը միօրինակ ըլլայ։ Իսկ այժմեան ծոցի ժամացոյցներու մէջ, յետադարձ խուսակին փոխանակեց գլանաւոր խուսակը, ուստի և անկարևոր է իլի գործածութիւնը։ Ամենակատարեալ ծոցի ժամացոյցներու մէջ կը գործածուի ազատ խուսակը հանդերձ իլով, որպէս զի ըստ կարի ազատ մնայ ծածանմանց տեւականութեան ամեն փոփոխմունքէն։

249. ԼԱՐՈՒՄՆ ԺԱՄԱՑՈՒՑԻ։ — Երբոր լարեմք ժամացուցի մը շարժիչ ծանրոցը, սլաքներն թէպէտ և ետ չեն երթար, ինչպէս որ ըսինք վերը § 242, և սակայն լարելու ժամանակ կը դադրի իրենց շարժումը, և կրկին անգամ կը սկսին շարժիլ, երբոր լարելը լմննայ։ Ասկէ կը հետևի, թէ ժամացոյցը ետ կը մնայ, որչափ ժամանակ որ կ'անցունէ մէկը լարելու

համար։ Երբոր ժամացոյցը պէտք է որ ճշդիւ ցուցանէ ժամանակին չափը, ինչպէս աստղաբաշխական դիտողութեանց մէջ, յայնժամ կարեւոր է այս բանիս դարման ընել, որով ժամացոյցը լարելու ժամանակ ես կարող ըլլայ առաջ երթալ։ Դնենք հոս պարզ կերպ մը, որոյ գործածութիւնը շատ յաճախեալ է։

Երկու շարժուն ճախարակներ Ա. և Բ. (Ձև. 198), կեցած են անվախճան չուանով, որ կ'անցնի երկու հաստատուն ճախարակաց պարանոցներէն. և երկու ծանրոցներ Թ. և Ժ. կախուած են շարժական ճախարակներէն։ Մեծագոյն Թ. ծանրոցը կը ձգէ զչուանը վար. և որովհետև Գ. և Դ. ճախարակներուն պարանոցներն այնպէս դրուած են, որ անոնց երեսէն անցած չուանները չսահին, այս երկու հաստատուն ճախարակներն կը դառնան Թ. ծանրոցին ազդեցութեամբ։ Գ. ճախարակին հետ միացած է լեզուակաւոր անիւ մը, որոյ ատամանց մէջ կը մանէ Ե լեզուակը, որ Զ զսպանակին ձեռքով կը ճնշէ անդադար անուոյն ատամանց վերայ։ Լեզուակաւոր անուոյն ատամանց դրից նայելով, Գ. ճախարակը չկրնար տեղի տալ Թ. ծանրոցին ազդեցութեան։ Իսկ Դ. ճախարակը միացած է ժամացուցի մեքենային առաջին ատամնաւոր անուոյն, և Թ. ծանրոցին ազդեցութեամբ կը դառնայ, և անով կը դարձունէ ժամացուցին բովանդակ մեքենայները։ Ժ. ծանրոցը կը գործածուի չուանը ձգտեցունելու համար, որպէս զի չսահի Գ. և Դ. ճախարակաց պարանոցներէն. այս փոքրիկ ծանրոցը կը բարձրանայ, մինչդեռ կը ցածնայ միւս ծանրոցը։ Ժամացոյցը լարելու համար, պէտք է վերէն դէպ ի վար քաշել չուանին այն մասը որ կ'երթայ Դ. ճախարակէն Բ. ճախարակին վերայ, այս չուանը կը դարձունէ Գ. ճախարակը, որում չհակառակիր Ե լեզուակը, որով Թ. ծանրոցը կը բարձրանայ, և բարձրանալու ժամանակ կ'ազդէ միանգամայն չուանին այն մասին վերայ որ կ'երթայ Դ. ճախարակէն Ա. ճախարակին վերայ։ Եւ այսպէս Դ. ճախարակն անկանելով միշտ շարժիչ ծանրոցին ազդեցու-



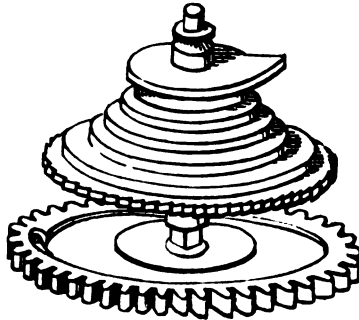
Ձև. 198

թեան տակ՝ նաև լարելու ժամանակ, կը դարձունէ անընդհատ մեքենային անիւները և ժամացուցակին սլաքները։

250. Երբոր ճօճանակաւոր ժամացուցի կամ ծոցի ժամացուցի շարժիչն է զսպանակ, որ ազդէ ուղղակի անուոց վերայ առանց իլի, կրնան անիւներն ու սլաքները դադրիլ լարելու ժամանակ, ինչպէս կը տեսնուի 186 ձևին վերայ։ Բայց կրնամք փոքրիկ փոփոխութեամբ այնպէս ընել, որ անիւներն ու սլաքները շարժին նաև լարելու ժամանակ։ Այս բանիս համար բաւական է որ ժամացուցին զսպանակը դրուի թմբկի մէջ, որուն միացած ըլլայ առաջին անիւը։ Ասկէ կը հետևի, որ ժամացոյցը լարելու համար երբոր պըրկեմք այս զսպանակը իր ներքին առանցքին վերայ, կամ թէ չդպչիմք այս առանցքին և ուրիշ կերպով լարեմք ժամացոյցը, զսպանակին արտաքին ծայրը կ'ազդէ թմբկին շրջապատին վերայ, և հետևաբար կը դարձունէ անընդհատ այն անիւը որ իրեն հետ միացած է, և անով նաև մնացորդ անիւները։ Յայտնի է որ առանցքը, որուն հետ միացած է զսպանակին ներքին ծայրը, պէտք է որ ունենայ լեզուակաւոր անիւ մը, որ լարելու ժամանակ միշտ դէպ ի մի կողմ դարձունէ զնա, և չթողու դառնալ ի միւս կողմ։

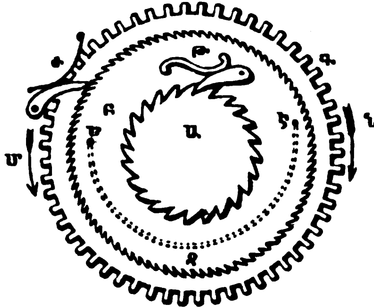
251. Երբոր շարժիչ զսպանակն ազդէ իլի միջնորդութեամբ, լարելու ժամանակ պէտք է որ այս իլը հակառակ կողմ դառնայ, քան ինչ որ կը դառնայ զսպանակին ազդեցութեամբ։ Եւ այսպէս շղթայն, որ զսպանակին զօրութեամբ փաթութած էր բովանդակ թմբկին վերայ, կը փաթուի նորէն իլի վերայ, և ի նմին ժամանակի թմբուկը կը դառնայ շղթային ազդեցութեամբ, և կը ձգէ իր հետ զսպանակին արտաքին ծայրը, որ այսպէս կը սեղմի հետզհետէ իր առանցքին վերայ։ Որպէս զի լարելու ժամանակ իլին առած յետադարձ շարժումը չհաղորդի միւս անուոց, միացած է իրեն հետ լեզուակաւոր անիւ մը, որով կ'ազդէ միայն ժամացուցին առաջին անուոյն վերայ, ինչպէս կը տեսնուի ձև. 199։ Այս լեզուակաւոր անիւը կը դրուի ատամնաւոր անուոյ վերայ, և լեզուակ մը որ անոր վերայ հաստատուած է, կը մտնէ հետզհետէ անոր ատամանց մէջ։ Հոս ձևին մէջ իլը և ատամնաւոր անիւը իրարմէ հեռի դրուած են, որպէս զի կարենայ որոշ տեսնուիլ։

Դնեմք հիմա թէ ինչպէս ժամացոյցը կը շարժի նաև լարելու ժամանակ, փաթութելով շղթայն իլի վերայ։ Լեզուակաւոր Ա անիւը, որ միացած է իլին հետ (Ձև 200), փոխանակ ուղղակի ազդելու առաջին անուոյն վերայ, կ'ազ-



Զև. 199

գէ միջնորդութեամբ երկրորդ լեզուակաւոր անուոյն Բ, որոյ ատամունքը հակառակ դիրքով դարձած են։ Երբ շարժիչ զօրութեամբ ձգտի շղթայն և դառնայ իլը, լեզուակաւոր անիւն Ա որ իլին հետ միացած է, կը դառնայ Ն նետին ուղղութեամբ Թ լեզուակին ձեռքով. այս անիւը կը դարձունէ նոյն դիրքով Բ անիւը, որոյ ատամունքը անարգել կ'անցնին հետզհետէ Ժ լեզուակին տակէն։ Զսպանակ

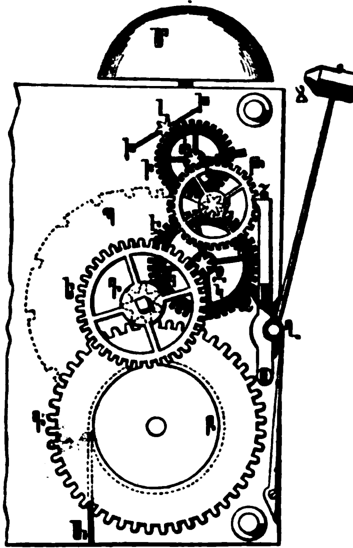


Զև. 200

մը ԵՋԷ, հաստատուած է Ե կէտով Բ անուոյն վերայ, և Է կէտով Գ անուոյն վերայ։ Երբոր դառնայ Բ անիւը, կը ձգէ հետը այս զսպանակին Ե ծայրը. և զսպանակը ձգտելով, կը ձգէ Գ անիւը և կը դարձունէ իրեն հետ։ Երբոր

դարձունեմք իլը, և անոր հետ միասին Ա անիւը Մ նետին ուղղութեամբ՝ ժամացոյցը լարելու համար, Բ անիւը չկըրնար անոր հետևիլ Ժ լեզուակին պատճառաւ որ կ'արգելու զնա. յայնժամ ԵՁԷ զսպանակին Ե ծայրը չկարենալով ետ դառնալ, կը ձգէ դէպ առ ինքն Է ծայրը և անոր հետ միասին Գ անիւը Ն նետին ուղղութեամբ, որով և ժամացոյցը չդադրիր իր շարժումէն: Եւ այսպէս այս զսպանակին ձեռքով, կրնան անիւներն ու ասեղները շարժիլ ժամացուցին լարման ժամանակ, մինչև որ շարժիչ զսպանակը սկսի միւս անգամ իր ազդեցութիւնը, որով ԵՁԷ զսպանակն ալ կ'առնու իր առաջին ձգտումը զոր կորուսեր էր ժամացուցին լարման ժամանակ:

252. ԺԱՄԱՀԱՐՈՒԹԻՒՆ: — Ժամագործութեան վերայ խօսքերնիս վերջացունելէն առաջ խօսինք նաև ժամացուցի ժամահարութեան վերայ, այս ինքն այն մասնաւոր մեքենային, որ տայ հնչեցունել փոքրիկ զանգակի մը վերայ ժամերը և ժամուց կոտորակները, ըստ որում կը ցուցանեն սլաքներն ժամական ցուցակին վերայ: Զև 201 կը ցուցանէ հաստատուն ժամացուցի մը ժամահարութեան կերպը. որոյ շարժիչն է առանձին ծանրոց մը, կախուած Ա չուանին ծայրէն, որ կ'ոլորի Բ գլանին վերայ: Երբոր այս գլանը դառնայ ծանրոցին ազդեցութեամբ, իր շարժումը կը փոխանցէ Գ անուոյն, որ հաստատուած է նոյն առանցքին վերայ: Գ անիւը կը խառնուի Դ անուեկին ատամանց հետ, որով կը դարձունէ Ե անիւը: Ե անիւը ազդելով Զ անուեկին վերայ, կը դարձունէ երրորդ անիւ մը Է: Է անիւը փոխանցելով իր շարժումը Ը անուեկին, կը դարձունէ չորրորդ անիւ մը Թ: Թ անիւը փոխանցելով իր շարժումը Ժ անուեկին, կը դարձունէ հինգերորդ անիւ մը Ի: Ի վախճանի, Ի անիւը կը դարձունէ Լ անուեակը, որոյ առանցքին վերայ հաստատուած են երկու թևակներ ԽԽ, որք բախելով օդոյ հետ կը կանոնաւորեն ժամացուցին շարժումը: Մինչդեռ անիւներն կը դառնան շարժիչ ծանրոցին ազդեցութեամբ, ԿԿ սեպերն՝ որք հաստատուած են Է անուոյն շրջապատին մի կողմին վերայ, գան հետզհետէ և կը բարձրացունեն Զ լծակը. այս լծակը կը դարձունէ Ղ առանցքը որոյ վերայ հաստատուած է Ճ ուռան բունը: Երբոր ԿԿ սեպերէն մին թողու Զ լծակը յետ բարձրացունելոյ զայն, այս լծակը կ'առնու իր առաջին դիրքը զսպանակի մը զօրութեամբ, և անով ուռնը կը մօտենայ Մ զանգակին: Եթէ ուռան բունը չըլլար առաձգական, չէր դպչէր զանգակին. բայց բնոյն առաձգութեան պատճա-



Ձև. 201

ռաւ, կ՚անցնի իր հաւասարակշռութեան դիրքէն՝ առած երագութեամբ, և բախի զանգակին, և յետոյ շուտ մը ետ կը քաշուի։ Ուստի ամեն անգամ որ ԿԿ՝ սեպերէն մին բարձրացունէ Ջ լծակը, ուռնը կը զարնէ մի անգամ զանգակին վերայ։

Ժամացուցին չզարնելու ժամանակը Ն սեպը, որ կը գտնուի Թ անուոյն շրջապատին վերայ, գայ և բախի ՇՈ լծակին Շ ծայրին։ Այս լծակը որ կը շարժի Ո կէտին վերայ, ժամացոյցը զարնելու սկսելուն պէս՝ վեր կը բարձրանայ Թևճակի մը ձեռքով, որ հաղորդած է անուոց։ Եթէ ՇՈ լծակը շուտ մը առնու իր նախկին դիրքը, կը կենայ Թ անիւը, մի անգամ պտոյտ ընելէն ետև։ Եւ յայնժամ Կ սեպերէն մին միայն ազդած կ՚ըլլայ Ջ լծակին վերայ, որով և ուռնը մի անգամ կը զարնէ զանգակին վերայ։ Որպէս զի ուռնը զարնէ ժամական սլաքներուն ցուցած ժամուց համեմատ, ՇՈ լծակին վերայ հաստատուած է Ս դանակ մը, որ կը յենու Գ անուոյն շրջապատին որ դրուած է մեքենայէն ետև։ Այս Գ անուոյն շրջապատին վերայ յօրինեալ են անհաւասար ատամունք։ Եւ որովհետև այս անիւը հաստա-

տուած է Ն անուոյն առանցքին վերայ, ժամաչափ մեքենային շարժման ժամանակ կը դառնայ և ինքը, բայց շատ դանդաղութեամբ, և այսպէս իր շրջապատին այլ և այլ մասերը կը մերձենան հետզհետէ Ս դանակին։ Եթէ ՇՈ լծակին անկանելուն ժամանակ Ս դանակը մտնէ ատամանց միոյն մէջ, Ն սեպը կ'արգելու լծակին Շ ծայրէն. բայց թէ որ Ս դանակը կենայ Գ անուոյն երկու ատամանց միջոցը, Ն սեպը չկրնար արգելուլ ՇՈ լծակէն, որով և ժամաչափ մեքենայն առաջ կ'երթայ, մինչև որ Գ անիւը դառնալով մերձեցունէ Ս դանակին ուրիշ ատամն։

Գ անիւը՝ որ ժամաչափ մեքենային շարժման ժամանակ կը շարժի ամենածանր կերպով, ամբողջ պտոյտ մը կ'ընէ երկոտասան ժամուց մէջ, և յետոյ նորէն կը սկսին համանուն ժամերը։ Նոյն ժամանակին մէջ Թ անիւը այնչափ անգամ պտոյտ կ'ընէ, որչափ անգամ որ ուռնը կը զարնէ զանգակին վերայ, այս ինքն 78 պտոյտ, եթէ ուռնը զարնէ միայն ժամերը, և 90 պտոյտ, եթէ ուռնը զարնէ նաև կէս ժամերը։



ՄԱՍՆ ԵՐԿՐՈՐԴ

ՋՐԱԲԱՇԽՈՒԹԻՒՆ

253. ՍԱՀՄԱՆ ԵՒ ԲԱԺԱՆՈՒՄՆ ՋՐԱԲԱՇԽՈՒԹԵԱՆ։ — *Ջրաբաշխութիւնը գիտութիւն մի է որ խօսի ջրոյ հաւասարակշռութեան և շարժման օրինաց վերայ. և բաժանի երկու մասն, Ջրակայութիւն և Ջրագօրութիւն կամ Ջրաշարժութիւն։ Առաջին մասն խօսի ջրոյ հաւասարակշռութեան օրինաց ու ամանի մը կողերուն վերայ ըրած ճնշման. երկրորդը՝ ջրոյ շարժման օրինաց վերայ։*

Ասով կ'իմացուի թէ ջրաբաշխութիւնն է մեքենականութիւն հեղանիւթ մարմնոց. ուստի և ինչ սկզբունք որ դրինք վերը մեքենականութեան մէջ, կրնան յարմարիլ նաև հեղանիւթոց և կազից։ Բայց որովհետև ասոնց կազմութիւնը հաստատուն մարմնոց կազմութենէն օտար է, և հետևաբար ուրիշ սկզբանց կը հպատակին, անոր համար պիտի խօսինք առանձինն մեքենականութեան այս երկրորդ մասին մէջ հեղանիւթոց և կազից հաւասարակշռութեան և շարժման օրինաց, և անոնցմով շարժած մեքենայից վերայ։

254. ՋՐՈՅ ԳԼԽԱՒՈՐ ՅԱՏԿՈՒԹԻՒՆՆԵՐԸ։ — *Ջուրը բնութեան մէջ շատ կը գտնուի, և մարդոյս ամենահարկաւոր բաներէն մէկն է։ Իրեն բնական վիճակն է լոյծ և հեղանիւթ ըլլալը, որով թէ՛ ազատ կեցած և թէ՛ ամանի մէջ դրուած ժամանակ իր երեսը հորիզոնական դիրք կ'առնու, որ կ'ըսուի Մակարդակութիւն ջրոյ։ Իրեն մասնիկներն իրարու հետ միացած չըլլալով՝ դիւրաբաժան և դիւրաշարժ են։ Ասոր համար է որ եթէ այս ինչ քանակ ջրոյ անկանիցի մարդոյ գլխոյն վերայ, վնաս մը չըներ, վասն զի իրեն մասնիկներն իրարու հետ միացած չըլլալուն, զանազան սիւնակներով կամ կէտերով կը ծանրանան. որ եթէ նոյն ջուրը սառի և հաստատուն մարմին ըլլայ և այնպէս անկանիցի մարդոյ գլխոյն վերայ, կը ցաւցունէ գլուխը, որովհետև մասնիկներն*

իրարու հետ միացած ըլլալուն, ամենքն ալ մի կէտի վերայ կը ծանրանան։

Ջուր և առ հասարակ ամեն հեղանիւթ բաղդատմամբ կազեղէն և հաստատուն մարմնոց գրեթէ անճնշական են. այս ինքն, սաստիկ ճնշումն կրելով իրենց տարածոցէն հազիւ քիչ մը կը պակսեցունեն։ Հեղանիւթոց ճնշականութեան վերայ պիտի խօսինք ուրիշ տեղ, երբոր խօսինք անգայտաչափ գործւոյն վերայ (§ 316)։

Ջուրը կրնայ վիճակը փոխել, և հաստատուն ու կազեղէն մարմին դառնալ. հաստատուն վիճակը կոչի Սառ, կազեղէնը՝ Գոլորշի կամ Շոգի։ Վիճակի այս երկու փոփոխութեամբ կը մեծնայ ջրոյ տարածոցը։ Սառելով այնչափ զգալի չըլլար իր տարածոցին մեծնալը, և սակայն անով սաստիկ մեքենական զօրութիւն կը ստանայ. զոր օրինակ, թէ որ երկաթէ թնդանօթ մը ջրով լեցունեմք, ու երկու ծայրերը գոցած մէջի ջուրը սառեցունեմք, սառին տարածական զօրութենէն կը ճայթի թնդանօթը։ Եւ որովհետև ջուրը սառի վիճակ առնլով կը մեծցունէ իր տարածոցը, ուստի հաւասար տարածոցի մէջ սառը աւելի թեթև կը կշռէ քան թէ հեղանիւթ ջուրը. այս է պատճառ որով սառը ջրոյ երեսը կ'ելնէ։

Հեղանիւթ ջուրը գոլորշի դառնալով իր տարածոցը 1700 անգամ՝ կը մեծցունէ. ասով յայտնի կը տեսնուի թէ որչափ մեծ մեքենական կարողութիւն կ'ունենայ ջուրը երբոր ջերմութեամբ գոլորշի դառնայ։

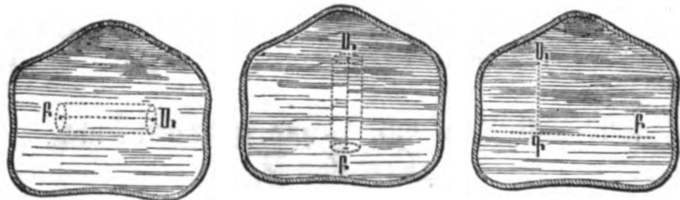
ԳԼՈՒԽ Ա

ՋՐԱԿԱՅՈՒԹԻՒՆ ԿԱՄ ՀԱՒԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹԻՒՆ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ

255. ՃՆՇՈՒՄՆ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ։— Ամանի մէջ դրուած որ և իցէ հեղանիւթոյ մասնիկներն կը ճնշեն զիրար և կը ճնշին իրարմէ. բայց այս ճնշմունքը ըստ դրից մասնըկանց կը զանազանին իրարմէ ծանրութեան ազդեցութեամբ։

Եթէ առնումք երկու մասնիկներ հորիզոնական մակարդակի ուղղութեամբ, ինչպէս են Ա և Բ (Ձև 202), և ձևացունեմք անոնցմէ գլան մը, որոյ երկու խարիսխներն ըլլան Ա և Բ կէտերը, կը տեսնեմք որ ճնշումը հաւասար է այս երկու խարիսխներուն վերայ, պատճառաւ որ ծանրութիւնը հաւասարապէս կ'ազդէ հեղանիւթ գլանին ամեն կէտերուն վերայ. և այս բանս փորձով ալ կրնամք իմանալ, եթէ սառեցունեմք գլանէն դուրս եղած հեղանիւթը. ուստի և կը հետևեցունեմք, թէ Հաւասարակշիռ հեղանիւթոյ մէջ ճնշումը հաւասար է մի և նոյն հորիզոնական մակարդակին ամեն կէտերուն վերայ։

256. Եթէ առնումք երկու մասնիկներ գագաթնահայեաց դիրքով, ինչպէս են Ա և Բ (Ձև 203), և ձևացունեմք անոնց բոլորտիքը գլան մը, որոյ երկու խարիսխներուն առանցքն ըլլայ Ա և Բ կէտերուն ուղղութեամբ, կը տեսնեմք որ այս երկու խարիսխներն իրարու հաւասար և փոխադարձ ճնշումն կ'ազդեն, բայց վարի խարիսխը կը կրէ նաև իր վերայ եղած հեղանիւթ սիւնակին կշռոյն ամբողջ ճնշումը։ Ուստի, գլանին վարի խարսխին կրած ճնշումն է միշտ աւելի քան զվերնոյն, և է հաւասար իր վերայ բարձրացած հեղանիւթ սիւնակին կշռոյն։ Այս բանս փորձով ալ կրնամք իմանալ, եթէ սառեցունեմք գլանէն դուրս եղած հեղանիւթը, ուստի և կը հետևեցունեմք, թէ Հաւասարակշիռ հեղանիւթոյ մէջ երկու գագաթնահայեաց կէտերուն կրած փոխադարձ ճնշումը հաւասար է իրարու, բայց վարի կէտին ճնշումը կ'աւելնայ քան զվերնոյն իր վերայ եղած հեղանիւթ սիւնակին կշռոյն հաւասար, որոյ բարձրութեան չափն է երկու կէտերուն իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը։



Ձև 202 Ձև 203 Ձև 204

257. Ի վախճանի, ենթադրեմք երկու մասնիկներ Ա և Բ (Ձև 204), որ ոչ գագաթնահայեաց և ոչ հորիզոնական ուղղութեամբ ըլլան, և այս երկու մասնըկանց ճնշումը իրարու հետ բաղդատելու համար, ենթադրեմք ուրիշ երրորդ կէտ մը Գ, որ գայ հանդիպի Ա կէտէն ձգուած գագաթնահայեացին և Բ կէտէն ձգուած հորիզոնական գծին։ Բ և Գ կէտերուն վերայ եղած ճնշմունքը իրարու հաւասար են (§ 255), բայց Գ կէտին վերայ եղած ճնշումը աւելի է քան Ա կէտին ճնշումը, և հաւասար է այս երկու կէտերուն մէջ եղած հեղանիւթ սիւնակին բարձրութեան։ Ուստի և կը հետևցունեմք, թէ հեղանիւթոյ որ և իցէ կէտի վերայ եղած ճնշումը, հաւասար է ուրիշ կէտի մը ճնշման որ իրմէ բարձր ըլլայ, յաւելեալ իր վերայ այս երկու կէտերուն մէջ եղած ջրոյ սիւնակին կշիռը։

258. ԱՄԱՆԻ ՄԸ ԿՈՂԵՐՈՒՆ ՎԵՐԱՅ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՅ ԸՐԱԾ ՃՆՇՈՒՄԸ։ — Ամանի մէջ դրուած հեղանիւթը կը ճնշէ ամանին կողերուն վերայ, բայց այս ճնշումը հաւասար չէ ամանին կողերուն այլ և այլ կէտերուն վերայ, և կը զանազանի ծանրութեան ազդեցութեան համեմատ։ Հեղանիւթոյ մը ամանին կողերուն վերայ ըրած ճնշումը կրնամք գտնել դիւրաւ, հեղանիւթոյն մասնըկանց իրարու վերայ ըրած ճնշմանէն։ Գտանք վերը թէ ճընշումը նոյն է հորիզոնական մակարդակի վերայ եղած հեղանիւթոյն որ և իցէ մասնըկանց. ուսկից կը հետևի, թէ Ա կէտին մօտ եղած ամանին կողին կրած ճնշումը (Ձև 205), նոյն է նոյն կէտին հորիզոնական ուղղութեամբ ամանին դիմացի կողին կրած ճնշման։



Ձև 205

Ուստի Ա կէտին վերայ եղած ճնշումը, հաւասար է նոյն կէտին ուղղութեան վերայ եղած, կամ նոյն կէտին մակաւասար որ և իցէ կէտերու ճնշմանց։ Նոյն է ըսել նաև Բ կէտին

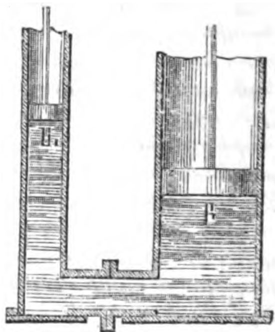
համար։ Ու տակէ կը հետևցունեմք, թէ հեղանիւթոյ մը ամանի կողերուն որ և իցէ կէտին վերայ ըրած ճնշումը, հաւասար է նոյն կողին վերայ ուրիշ վերագիր կէտի մը ճնշման, յաւելեալ տակի կէտին վերայ հեղանիւթոյն այն մասին կշիռը, որ անկանի երկու կէտերուն իրարմէ ունեցած հեռաւորութեան մէջ։

259. ՀԱՒԱՍԱՐ ԵՒ ԱՆՀԱՒԱՍԱՐ ՄԱԿԵՐԵՒՈՒԹԻՑ ՎԵՐԱՑ ՏՐՋԱՓԱԿ ԱՄԱՆԻ ՄԷՋ ԴՐՈՒԱԾ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ՃՆՇՈՒՄԸ։ — Մինչև հիմա խօսեցանք չորս կողմէն գոց ամանի մէջ դրուած հեղանիւթոց նոյն ամանին կողերուն երկու կէտերուն վերայ ըրած ճնշմանց տարբերութեան վերայ։ Արդ եթէ ենթադրեմք թէ ամանին կողին մի մասին տեղ հաստատուած ըլլայ շարժական մխոց մը, որոյ վերայ ազդէ զօրութիւն մը, այս զօրութիւնը մղելով մխոցը դէպ ի ներս ամանին մէջ, կը ճնշէ հեղանիւթը, և սա իր կողմանէ կը ճնշէ ամանին կողերուն այլ և այլ մասերը, որք տեղի չեն տար մխոցին ազդեցութեան. Մխոցին ազդած ճնշումը, ամանին կողերուն ամեն կէտին վերայ հաւասար է, հեղանիւթոց մասնըկանց շարունակութեան պատճառաւ, այնպէս որ եթէ ամանին կողին վերայ այլ և այլ տեղեր հաւասար ծակեր բանամք, ու ծակերուն խուփերը միօրինակ կերպով հաստատեմք, մխոցը մղելու ժամանակ ամեն ծակերը միանգամայն կը բացուին, ու անկէ ցայտած ջուրը հաւասարազօր կ'ըլլայ։

Եթէ նոյն ամանին կողերուն վերայ երկու ծակ բացուած ըլլան, մին հարիւրապատիկ մեծ քան զմիւսն, և երկու ծակին բերանն ալ մի մի մխոցներ դրուին ճիշդ իրենց յարմար, մարդ մը փոքրիկ մխոցը մղելով, իր զօրութիւնը հաւասար կ'ըլլայ հարիւր մարդոց զօրութեան որ մղեն մեծ մխոցը։ Ուստի, ինչ համեմատութեամբ որ ըլլան այս ծակերը, եթէ մխոցներուն վերայ ազդած զօրութիւններն այնպէս համեմատին իրարու ինչպէս ծակերուն բացուածքը, զօրութիւններն հաւասարակշիռ կ'ըլլան։ Այս երևոյթս անկանի լծակի օրինաց տակ. վասն զի այս ծակերուն մին հարիւրապատիկ մեծ ըլլալով քան զմիւսն, թէ որ մարդ մը փոքրիկ մխոցը մի թթաչափ ներս մղէ, միւսը հարիւրորդ մասն միայն կը մղուի։ Ու որովհետև այս ճնշումը ջրոյ մասնըկանց շարունակութենէն յառաջ գայ, ուստի չեմք կրնար շարժել մխոցներէն մին առանց շարժելու զմիւսն. և հետևաբար, եթէ փոքրիկ մխոցը մի թթաչափ շարժի, միւս մխոցը կը շարժի անոր հարիւրորդ մասը։ Ուստի փոքրիկ մխոցին շարժումը այնպէս կը համեմատի մեծ մխոցին շարժման, ինչպէս մեծ մխոցին ծակին բացուածքը կը համեմատի փոքրին.

կամ ինչպէս մեծ մխոցին զօրութիւնը կը համեմատի փոքրիկ մխոցին զօրութեան։ վասն զի նոյն բանն է 100 լիտր ջրոյ մի բթաչափ ընթացք տալ, և նոյն բանն է 1 լիտր ջրոյ հարիւր բթաչափ ընթացք տալ։ Եւ եթէ մի լիտր ջուրը այնպէս դրուած ըլլայ հարիւր լիտր ջրոյն հետ, որ ոչ մի լիտրը կարենայ զհարիւր լիտրը տեղէն շարժել, և ոչ հարիւր լիտրը զմին, յայնժամ՝ պէտք է որ հաւասարակշիռ ըլլան։ Որով և կը ստուգի դարձեալ այս սկզբունքը, թէ Զոր ինչ շահիմք զօրութեամբ, կորուսանեմք երագութեամբ։

260. ՋՐԱԲԱՇԽԱԿԱՆ ՄԱՄՈՒԼ։ — Հեղանիւթոց ճնշման փոխանցման վերայ հաստատուած է ջրաբաշխական մամուլը, զոր հնարեց գաղղիացի Ջրաբաշխն Փասքալ։ Ըլլան երկու փորուած գլաններ Ա և Բ (Ձև. 206), որք տակէն իրարու հետ հաղորդած ըլլան, և երկուքին մէջ ալ մի մի մխոցներ դրուած ըլլան՝ շարժական։ Ենթադրեմք թէ այս գլաններուն այն մասը որ անկանի մխոցներուն տակ, ջրով լեցուած ըլլայ մի մխոցէ ի միւսն։ Եւ եթէ ճնշեմք Ա մխոցը, այս ճընշումը կը փոխանցի Բ մխոցին, աւելնալով ըստ համեմատութեան մակերևութից մխոցաց։ Օրինակ իմն, եթէ Ա մխոցը 100 անգամ փոքր ըլլայ քան զԲ, ազդելով ճնշում մը 5 հազարագրամի Ա մխոցին վերայ վերէն դէպ ի վար, կ'ազդէ Բ մխոցին վերայ ճնշում մը վարէն դէպ ի վեր 500 հազարագրամի. (հոս զանց կ'առնումք ջրոյն կշիռը)։ Ապա ուրեմն այս գործւով կրնամք ըստ կամի սաստիկ ճնշումն ունենալ այս ինչ զօրութեամբ, ընելով ըստ այնմ Բ մխոցը մեծ քան զԱ։



Ձև. 206

Եթէ Բ մխոցը տեղի տալով ճնշման բարձրանայ ի վեր, Ա մխոցը վար կ'իջնէ, բայց այս երկու մխոցներն հաւասարապէս չեն քայլեր։ Ջրոյ տարածոցը պէտք է որ երկու կողմն ալ նոյն մնայ. որչափ Ա մխոցին տակ ջրոյ տարածոցը քիչնայ, նոյնչափ ալ պէտք է որ աւելնայ Բ մխոցին տակ։ Եւ որովհետև Բ մխոցին մակերևոյթը հարիւրապատիկ մեծ է քան զԱ մխոցին, և որովհետև այս երկու գլաններուն տարածոցին չափն է մխոցներուն խարիսխները իրենց քայ-

լած ճանապարհէն բարձրութեամբ բազմապատկած, ուստի և այս մխոցներուն կտրած ճանապարհները խոտոր համեմատութիւն ունին իրենց մակերևոյթներուն։ Արդ. եթէ Ա մխոցին վերայ ազդեմք 5 հազարագրամ ճնշումն, կը փոխանցի Բ մխոցին 500 հազարագրամ ճնշումն, բայց և առաջին մխոցը 100 անգամ աւելի երագ կը շարժի քան զերկրորդն։

Հոս ջրաբաշխական մամլոյն միայն սկզբան վերայ խօսելով, կը թողումք ուրիշ տեղ խօսել այս կարևոր մեքենային ամեն կազմածին վերայ։

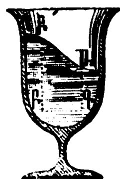
261. ԱԶԱՏ ՄԱԿԵՐԵՒՈՅԹ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ։ — Մինչև հիմա համարեցանք թէ ջրոյ զանգուածը շրջափակ ամանի մը բովանդակ տարածութիւնը կը լեցունէ։ Բայց թէ որ հեղանիւթոյն տարածացը փոքր ըլլայ քան զընդունակութիւն ամանին, և կամ ամանին վերին կողմը բաց ըլլայ, յայնժամ ջրոյ զանգուածին մակերևոյթը չշօշափեր բովանդակ ամանին կողերը, և կ'առնու մակերևութին վերին կողմը ծանրութեան ազդեցութեամբ հարթ երես մը, որ կոչի Ազատ մակերևոյթ, որոյ վերայ պիտի խօսիմք։

Եթէ հեղանիւթոց մասնիկներն ենթակայ ըլլան միայն ծանրութեան, բաց ի մասնըկային ձգողութենէ՝ որ անբաժանելի է, յայնժամ իր ազատ մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ։ Եւ ինչ որ ըսինք շրջափակ ամանի մէջ լցուած հեղանիւթոյ յատկութեանց վերայ, նոյն է ամենևին բաց ամանի մէջ դրուած ազատ մակերևոյթ ունեցող հեղանիւթոյ համար։

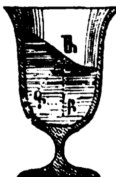
Այս բանս ապացուցանելու համար ենթադրեմք թէ հեղանիւթոյ երեսը հարթ և հորիզոնական չըլլայ, ինչպէս կը ցուցանէ ձև. 207, և առնումք անոր ազատ մակերևութին վերայ երկու կէտեր Ա և Բ', որ նոյն բարձրութիւնը չունենան, և այս կէտերէն ձգեմք մի մի գագաթնահայեաց գծեր ԱԳ, Բ'Բ, որ հասնին մինչև Գ և Բ կէտերը, որք դրուած են նոյն հորիզոնական մակարդակին վերայ, այս Գ և Բ կէտերուն վերայ եղած ճնշմունքը անհաւասար կ'ըլլան։ Վասն զի Ա և Բ' կէտերուն վերայ եղած ճնշմունքը ոչինչ ըլլալով, Գ և Բ կէտերուն վերայ եղած ճնշմունքը հաւասար կ'ըլլան երկու հեղանիւթ գլանաց կշռոց, որոց խարիսխն ըլլայ Գ և Բ կէտերը, և բարձրութիւննին ըլլայ ԱԳ և Բ'Բ։ Գ և Բ կէտերուն վերայ եղած ճնշմանց անհաւասարութիւնները, որք հարկաւ յառաջ գան Ա և Բ' կէտերուն անհաւասար բարձրութենէն, կը ցուցանեն թէ հեղանիւթը այս-

պիսի ձև ունեցող ազատ մակերևութի մէջ չկրնար հաւասարակշիռ մնալ. վասն զի ամեն հաւասարակշիռ հեղանիւթոց մէջ մի և նոյն հորիզոնական մակարդակի վերայ եղած կէտերուն ճնշմունքը հաւասար պիտի ըլլան (§ 255)։

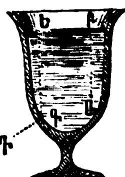
*262. Կրնամք սոյն բանը ուրիշ կերպով ալ ցուցանել. այս ինքն թէ հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին մասնիկներն որք ենթակայ ըլլան միայն ծանրութեան ազդեցութեան, որպէս զի կարենան հաւասարակշիռ ըլլալ, պէտք է որ ըլլան հարթ և հորիզոնական։ Եթէ այս մակերևոյթը ըլլայ 208 ձևին նման, Ա մասնիկը որ դրուած է այս մակերևութին հակեալ մասին վերայ, հարկաւ պէտք է որ շարժի։ Տեսնեմք թէ ինչպէս իր կշիռը որ կ'ազդէ գագաթնահայեաց ԱԲ ուղղութեամբ, կը ջանայ տեղափոխել զայն, բաղադրելով մերձակայ մասնըկանց ազդեցութեանց հետ։ Այս ազդեցութիւնները միայն ամենամօտ մասնիկներէն կրնան յառաջ գալ. և հեռաւոր մասնիկներէն եղած ազդեցութիւններն այնչափ փոքր են, որ կրնամք Ա կէտին չորս կողմ եղած մօտակայ մասը՝ այս ինչ հեռաւորութեամբ՝ համարել իբրև հարթ մակերևոյթ։ Այս այսպէս ըլլալով, յայտնի է թէ Ա մասնըկան վերայ ազդած մասնըկական զօրութիւններն համաչափ դրուած են ԱԳ գծին բոլորտիքը, որ է ուղղահայեաց ազատ մակերևութին այն մասին. և հետևաբար այս զօրութեանց յառաջածագը կ'ազդէ այս ուղղահայեացին դիրքով (§ 28)։ Արդ ենթադրեմք թէ Ա մասնըկան կշիռն տարրաբաշխի յերկու զօրութիւն, որոց մին ըլլայ ԱԳ ուղղութեամբ, և միւսն ԱԳին ուղղահայեաց, այս ինքն Ա կէտին շօշափող։ Այս երկու բաղկացուցիչ զօրութեանց առաջինը կրնայ խանգարել մասնըկական զօրութեանց յառաջածագէն, որոյ ուղղութիւնը նոյն է. իսկ երկրորդ բաղկացուցիչը կրնայ ազդել իր բովանդակ զօրութիւնը և տահեցունել Ա մասնիկը հեղանիւթոյն երեսէն։ Ուստի չկըր-



Ձև 207



Ձև 208



Ձև 209

նար հաւասարակշռութիւն ըլլալ մինչև որ հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական չըլլայ։

263. **ԱԶԱՏ ՄԱԿԵՐԵՒՈՅԹ ՈՒՆԵՑՈՂ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ԱՄԱՆԻ ՄԸ ԿՈՂԵՐՈՒՆ ՎԵՐԱՑ ԸՐԱԾ ՃՆՇՈՒՄԸ։** — Ազատ մակերևոյթ ունեցող հաւասարակշիռ հեղանիւթոյ զանգուածին իւրաքանչիւր կէտերուն կրած ճնշումը, նմանապէս ամանին կողերուն վերայ ըրած ճնշումը կրնամք դիւրաւ իմանալ։ Ձև 209 ամանին մէջ Ա կէտին վերայ եղած ճնշումը իմանալու համար, կը տեսնեմք որ ազատ մակերևութին Բ կէտին վերայ ամենևին ճնշումն չկայ, որ է ճիշդ գագաթնահայեաց Ա կէտին։ Արդ Ա կէտին կրած ճնշումը հաւասար է, ըստ § 256, իր վերայ եղած հեղանիւթ գլանին կշռոյն՝ բազմապատկեալ իր խարսխով։ Նոյնպէս Գ կէտին ամանին կողին վերայ ըրած ճնշումը ըստ ԳԴ ուղղահայեացին, հաւասար է նոյն կէտին վերայ եղած ԳԵ հեղանիւթ գլանին կշռոյն, բազմապատկեալ խարսխով։

Եթէ հեղանիւթը ջուր ըլլայ, բաւական է գիտել թէ 1 հարիւրորդամետր խորանարդ ջուրը կը կշռէ 1 գրամ (1), որով և դիւրաւ կրնամք իմանալ հեղանիւթոյն որ և իցէ կէտին վերայ ըրած ճնշման չափը։ Առնումք, օրինակ իմն, քառակուսի հարիւրորդամետրը միութեան տեղ, և կը գտնեմք որ Ա կէտին վերայ եղած ճնշումը այնչափ գրամ է, որչափ հարիւրորդամետր կայ ԱԲ բարձրութեան մէջ։ Նոյնպէս հեղանիւթոյն Գ կէտին վերայ ըրած ճնշումը այնչափ գրամ է, որչափ հարիւրորդամետր կայ ԳԵ բարձրութեան մէջ։ Եթէ առնումք տասնորդամետր քառակուսին կամ քառակուսի մետրը իբրև միութիւն, այս ճնշումը այնչափ հազարագրամ կ'ըլլայ կամ այնչափ անգամ 1000 հազարագրամ, որչափ տասնորդամետր կամ մետր կը պարունակին ԱԲ, ԳԵ բարձրութեանց մէջ։

Եթէ հեղանիւթը ջուր չըլլայ, անոր ճնշումը իմանալու համար, պէտք է նախ գիտել նոյն հեղանիւթոյն կշռոյն այս ինչ տարածոցի մէջ ջրոյ հետ ունեցած համեմատութիւնը, այս ինքն է գիտելով հեղանիւթոյն խտութիւնը։ Օրի-

(1) Որպէս զի 1 հարիւրորդամետր խորանարդ ջուրը կշռէ 1 գրամ, պէտք է որ ջուրը թորեալ ըլլայ, և իր ջերմութեան աստիճանը հասնի մեծագոյն խտութեան աստիճանին։ Եւ սակայն սովորական գործածութեան մէջ, երբոր ուզեմք հասարակ ջրոյ ճնշումը իմանալ, կրնամք ենթադրել թէ նոյն ջրոյ 1 հարիւրորդամետրը կշռէ 1 գրամ։ Սխալը գոյզն կը համարուի։

նակ իմն առնումք սնդիկ, որոյ խտութիւնն է ջրոյ բաղդատմամբ 13,6. և հետևաբար մի հարիւրորդամետր խորանարդ սնդկին կշիռը կ'ըլլայ 13գր,6. ուստի և կրնամք ըսել թէ Ա կէտին վրայ եղած ճնշումը (Ձև 209), առնլով զայն հարիւրորդամետր քառակուսի, է այնչափ անգամ 13գր,6, որչափ հարիւրորդամետր կը պարունակին ԱԲ բարձրութեան մէջ։

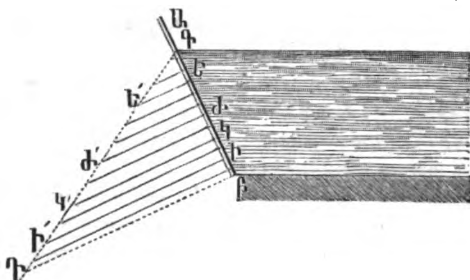
264. ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՅ ԱՄԱՆԻ ՄԸ ԿՈՂԻՆ ԱՅՍ ԻՆՉ ՄԱՍԻՆ ՎԵՐԱՅ ԸՐԱԾ ՃՆՇՈՒՄԸ։—ԿԵԴՐՈՆ ՃՆՇՄԱՆ։—*Երբոր ուզեմք ամանի մը կողին այս ինչ մասին վրայ հեղանիւթոյ ըրած ճնշումը իմանալ, պէտք է այս մասը այլ և այլ փոքրիկ մասեր բաժնել, և յետոյ գտնել այս փոքրիկ մասանց վրայ եղած ճնշմունքը, և գումարելով այս մասնական ճնշմունքը գտնել բոլորական ճնշումը։*

Եթէ ամանին կողին այն մասը հարթ ըլլայ, իւրաքանչիւր փոքրիկ մասանց կրած ճնշմունքը իրարու զուգահեռական կ'ըլլան, և հետևաբար այս ճնշմանց յառաջածագը հաւասար կ'ըլլայ իրենց գումարին։ Դնեմք թէ գիտեմք ամանին կողին այն մասին ծանրութեան կեդրոնը (§ 30). *հեղանիւթոյն մասնական ճնշմանց յառաջածագը հաւասար կ'ըլլայ կշռոյ հեղանիւթ գլանի մը, որոյ խարիսխն ըլլայ ամանի կողին այն մասը, և բարձրութիւնն ըլլայ նոյն մասին ծանրութեան կեդրոնին գագաթնահայեաց հեռաւորութիւնը զոր ունի հեղանիւթոյն ազատ մակերևութէն։ Իսկ այն կէտը ուր յառաջածագը կ'ազդէ, որ և կոչի Կեդրոն ճնշման, ոչ է նոյն ծանրութեան կեդրոնին, այլ ուրիշ կէտ մը ծանրութեան կեդրոնէն վար։*

Ըլլայ ԱԲ (*Ձև* 210) *հարթ մակարդակ մը հակեալ, որոյ վրայ յեցեալ ըլլայ ջրոյ հաւասարակշիռ զանգուած մը։ Ենթադրեմք թէ այս մակարդակը ուղղանկիւնաձև ըլլայ, և իր երկու կողմերը հորիզոնական, և այս կրնայ ըլլալ օրինակ իմն սահանափակ մը, որ կը գործածուի ջուրը բռնելու, և ըստ հարկին բացուելով ջուրը հոսեցունելու։ Ենթադրեմք թէ ամենևին ճնշումն չազդէ ազատ մակերևութին վրայ, և այս հարթ և հորիզոնական մակերևոյթը վերջանայ ամանին ԱԲ կողին Գ կէտին վրայ. ուրեմն ջուրը կը ճնշէ միայն այս կողին ԳԲ մասը միայն։*

Այս ուղղանկիւն կողին վրայ եղած ճնշման չափը իմանալու համար, բաժնեմք զայն մտքով հորիզոնական փոքրիկ երիզներ իրարու զուգահեռական, և իրարմէ հաւասարապէս հեռի. և յետոյ ենթադրեմք թէ իւրաքանչիւր երիզ

բաժնուած ըլլայ անթիւ փոքրիկ և հաւասար ուղղանկիւններ, ձգուելով ուղղահայեաց գծեր իրենց երկայնութեան վերայ: Իւրաքանչիւր փոքրիկ ուղղանկեան կրած ճնշումը հաւասար է կշռոյ հատուածակողմն ջրոյ, որոյ խարիսխն ըլլայ նոյն ուղղանկիւնը, և բարձրութիւնը նոյն ուղղանկեան մի կէտէն մինչև ջրոյ ազատ մակերևոյթը ձգուած գագաթնահայեաց գիծը: Մի և նոյն երիզի վերայ եղած ամեն ուղղանկեանց կրած ճնշմունքը հաւասար են իրարու, որովհետև ամենքն ալ նոյն խորութիւնը ունին ջրոյ ազատ մակերևութէն: Եւ այս ճնշմանց յառաջածագը՝ որ կ՚ելնէ գումարելով, հաւասար է կշռոյ հատուածակողմն ջրոյ, որոյ խարիսխն ըլլայ ամբողջ երիզին երկայնութիւնը, և բարձրութիւնն նոյն երիզին մի կէտէն մինչև ազատ մակերևոյթն ձգուած գագաթնահայեաց գիծը: Եւ յայնժամ յառաջածագին ազդման կէտն անկանի այս երիզին երկայնութեան մէջ տեղ, ուր կը կտրեն զիրար իր ուղղանկեանց տրամանկիւնները:



Ձև. 210

Այս ամեն երիզներն որոց վերայ բաժնեցինք ամանին կողը, կրնամք նշանակել ԵԵ′, ԺԺ′, ԻԻ′ ուղիղ գծերով (Ձև. 210), որք ուղղահայեաց ձգուած են այս կողին վերայ: Այս ուղիղ գծերուն երկայնութիւններն համեմատ պիտի ըլլան զօրութեանց որոց կը պատշաճին (§ 15), և հետևաբար համեմատ ջրոյ ազատ մակերևութէն ունեցած գագաթնահայեաց հեռաւորութեանց. կամ որ նոյն է ըսել, իրենց Գ կէտէն ունեցած հեռաւորութեանց:

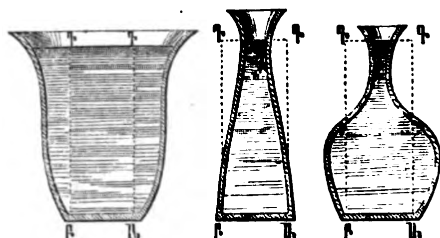
Ուստի իրենց ծայրերը Ե′, Ժ′, Ի′ ամենքն ալ ԳԴ գծին վերայ հաստատուած են, որոյ Գ ծայրը կը կտրէ ջրոյ ազատ մակերևոյթը: Եւ ուրիշ բան չմնար ընել եթէ ոչ գտնել

զուգահեռական զօրութեանց յառաջածագը, որ ցուցանէ ԱԲ կողին կրած բովանդակ ճնշումը։ ԱԲ կողին զանազան մասերուն վերայ եղած ճնշմանց յառաջածագը կ'անցնի Կ կէտէն, որ անկանի ԳԲԴ եռանկեան ծանրութեան կեդրոնին վերայ գագաթնահայեաց դիրքով, և հետևաբար այս կէտն անկանի ԲԳ երկայնութեան երրորդ մասին վերայ, հաշուելով Բ կէտէն։ Ուստի ԱԲ ուղղանկիւնաձև կողին ճնշման կեդրոնն անկանի նոյն կողին երրորդ մասին վերայ, հաշուելով ամանին յատակէն։

Ուղղանկիւնաձև կողին վերայ եղած բովանդակ ճնշման մեծութիւնը հաւասար է այն գծերուն ճնշման, որք փոխանակ միօրինակ կերպով աճելու Գէն դէպ ի Բ, ինչպէս է ձևին մէջ, ամենքն ալ հաւասար երկայնութիւն ունենային այն գծին, որ անկանի ԳԲին ճիշդ մէջ տեղ։ Ուստի և կրնամք ըսել թէ ԱԲ ուղղանկիւնաձև կողին կրած բովանդակ ճնշումը հաւասար է այն ճնշման, զոր կը կրէ եթէ իր ամեն կէտերը հեղանիւթոյն ազատ մակերևութէն նոյն գագաթնահայեաց հեռաւորութիւնը ունենային, ինչ որ ունի ծանրութեան կեդրոնին հեռաւորութիւնը, որ անկանի ԲԳին մէջ տեղ։ Կամ որ նոյն է ըսել, կողին բովանդակ ճնշումը հաւասար է կշռոյ սիւնակի ջրոյ, որոյ խարիսխն է բովանդակ ճնշեալ մակերևոյթը, և բարձրութիւնն նոյն մակերևոյթին ծանրութեան կեդրոնին գագաթնահայեաց հեռաւորութիւնը, զոր ունի հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթէն։

Եռանկիւնաձև կամ կոնաձև ամաններու մէջ, որոց խարիսխը դէպ ի վար դրուած ըլլայ, ճնշման կեդրոնն անկանի չորրորդ մասին վերայ՝ յատակէն հաշուելով, և եթէ խարիսխն վեր դրուած ըլլայ, անկանի կէսին վերայ։

265. ՃՆՇՈՒՄՆ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ԱՄԱՆԻՆ ՅԱՏԱԿԻՆ ՎԵՐԱՅ. կամ թէ ըսել, ԳԱԳԱԹՆԱՀԱՅԵԱՑ ՃՆՇՈՒՄՆ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ՎԵՐԷՆ ԴԷՊ Ի ՎԱՐ։ — Վերը ըսածներնէս կը հետևի, թէ ամանի մը ԱԲ յատակին վերայ (Ձև 211) հեղանիւթոյ ըրած ճնշումը, հաւասար է ԱԲԳԴ հեղանիւթ սիւնակի կշռոյն որ գագաթնահայեաց դիրքով կեցած է այս յատակին վերայ. այնպէս որ այս ճնշումը միայն կախումն ունի յատակին մեծութենէն և հեղանիւթոյն ազատ մակերևութին բարձրութենէն։ Ուստի ամանի մը յատակին վերայ հեղանիւթէն եղած ճնշումը հաւասար է մակերևոյթի յատակին, բազմապատկեալ ջրոյն բարձրութեամբ։ Ամանին կողմնակի կողերուն այլաձևութիւնը ամենևին ազդեցութիւն չունի ճնշման վերայ, թէպէտ և ամանին բերանը անձկանայ (Ձև 212 և 213), սա-



Ձև 211 Ձև 212 Ձև 213

կայն յատակին վերայ եղած ճնշումը միշտ հաւասար կ'ըլլայ այն հեղանիւթոյն ճնշման, որ լեցունէր բովանդակ ԱԲԳԴ գլանը։

Եւ այս յառաջ գայ Փասքալի սկզբունքէն, թէ ճնշումը հաւասարապէս կը փոխանցի հեղանիւթոց ամեն կողմ։ Ուստի եթէ ամանին բերանը լայն ըլլայ և եթէ նեղ, կամ թէ ըսել երկու անհաւասար ընդունակութիւն ունեցող ամաններ ունենամք, որոց յատակը երկուքին ալ հաւասար ըլլայ, և հեղանիւթոյն բարձրութիւնը երկուքին մէջ ալ նոյն, իրենց յատակին վերայ եղած ճնշումը հաւասար է, ինչ և իցէ ձև ունենան ամանները։ Այնպէս որ եթէ երկուքին ալ յատակները չարժական ըլլան, նոյնչափ զօրութիւն պէտք է մէջը դրուած հեղանիւթը վեր բռնելու համար։ Ա՛յլ է ամենևին եթէ հեղանիւթը սառի, զի յայնժամ այն ամանը որոյ ընդունակութիւնը փոքր է, սակաւ կը ճնշէ իր յատակին վերայ քան զմիւսն որոյ ընդունակութիւնն մեծ ըլլայ։

Այս զարմանալի սկզբունքը կրնամք ստուգել Հալտայի կազմածով (Ձև 214), որ բաղկանայ հորիզոնական խողովակէ մը Խ, որոյ երկու ծայրերուն վերայ կը հաստատուին ուրիշ երկու խողովակներ Կ և Ծ գագաթնահայեաց դիրքով։ Այս երկու խողովակներուն մին որ կարճ է քան զմիւսն, ունի մետաղէ կտոր մը Ծ, որոյ մէջ խոր պտուտակ է, և անոր վերայ կը հաստատուին պտուտակով հետզհետէ զանազան ձևով ամաններ։ Այս մետաղէ կտորին վերայ հաստատուած Թ ամանը կը լայնայ հետզհետէ յատակէն դէպի վեր, ձագարի նման։ Ժ և Լ կը ցուցանեն ուրիշ երկու ամաններ, որք կրնան հաստատուիլ նոյն մետաղէ կտորին վերայ, որք պարզ խողովակներ են այլ և այլ տրամագծով, և միայն բերաննին ձագարաձև շինուած, որպէս զի դիւրաւ կարե-

Ձև. 214

նայ հեղանիւթը մէջը լեցուիլ: Փորձը ընելու համար պէտք է մէջը այնչափ սնդիկ դնել, որ լեցուի ամբողջ հորիզոնական խողովակը, և քիչ մը վեր բարձրանայ երկու գագաթնահայեաց խողովակներուն մէջ: Սնդիկը երկու կողմն ալ հաւասարապէս կը բարձրանայ. բայց թէ որ ճնշի աջակողմեան խողովակին մէջի սնդկին ազատ մակերևոյթը, կը մղի միւս խողովակին մէջ, և կը բարձրանայ հոն այնչափ աւելի, որչափ ճնշումը սաստիկ ըլլայ: Այս ճնշումը տալու համար, պէտք է ջուր լեցունել Ծ կտորին վրայ հաստատուած ամանին մէջ: Ջուրը կը կենայ սնդկին ԳԴ ազատ մակերևութին վրայ, որ է իբրապէս ջրալից ամանին յատակը. և սնդիկն առած ճնշմամբ կը բարձրանայ միւս խողովակին մէջ մինչև ԱԲ: Այս բարձրացած տեղւոյն վրայ պէտք է նշան մը դնել, փակցունելով թղթի կտոր մը խողովակին վրայ, կամ թանաքով գիծ մը քաշելով: Յետոյ պատարկել ամանին մէջի ջուրը, բանալով Ծ կտորին վրայ եղած ծորակը. հանել այն ամանը և անոր տեղ անցունել ուրիշ աման մը Ժ կամ Լ. յետոյ ջուր լեցունել նոր ամանին մէջ առաջնոյն բարձրութեամբ, որոյ համար դրուած է

Ե գաւազանը, որոյ վարի ծայրը միայն պիտի դպչի ջրոյն երեսին։ Եւ յայնժամ դիտելով աջակողմեան խողովակին մէջ սնդիկին ազատ մակերևոյթը, կը տեսնեմք որ դրուած նշանին չափով կը բարձրանայ. ուստի և սնդիկին ԳԴ մակերևութին կրած ճնշումը երկու դէպքին մէջ ալ նոյն է, թէպէտ և ամանին կողերը զանազան ձևեր ունենան։

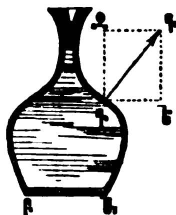
Ըսածնէս կը հետևի, թէ քիչ ջրով, օրինակ իմն մի հազարագրամ ջրով, կրնամք ամանի մը յատակին վրայ թէ՛ ամենափոքր և թէ ամենամեծ ճնշումն ունենալ։

266. Եթէ աման մը լայն յատակ ունենայ, և հետզհետէ դէպ ի բերան անձկանայ (Ձև 213), հեղանիւթէն ամանին յատակին վրայ եղած ճնշումը, հեղանիւթոյն կշռէն աւելի է։ Այս բանս հարևանցի նկատելով անկարելի կ՚երևի, բայց հետագայ կերպով կրնամք ստուգել ըսածնուս ճշմարտութիւնը։

Եթէ կշռեմք դատարկ աման մը, և յետոյ մէջը ջուր լեցունելով կշռեմք նորէն, կշռոյն տարբերութիւնը կը ցուցանէ ամանին մէջ դրուած ջրոյն կշիռը։ Տեսնեմք թէ ինչպէս կ՚ազդէ ջուրը ամանին վրայ, անոր կշիռը աւելցունելու համար։ Ամանին իւրաքանչիւր մասերն որ կը դպչին հեղանիւթոյն, կը կրեն անկէ ճնշումն, համեմատ իրենց տարածութեան և հեղանիւթոյն ազատ երեսէն ունեցած գագաթնահայեաց հեռաւորութեան։ Այս ամեն ճնշմունքը՝ զոր կրեն հեղանիւթէն ամանին այլ և այլ մասերն, կը կազմեն յառաջածագ մը, հաւասար հեղանիւթոյ բովանդակ կշռոյն։ Բայց պէտք չէ շփոթել այս յառաջածագը, ամանին յատակին վրայ հեղանիւթոյն ըրած ճնշման հետ. վասն զի այս յատակը ջրէն շօշափեալ մակերևութին փոքրիկ մասն է։ Ամանի մը ներքին կողերուն վրայ եղած ճնշմանց յառաջածագը գտնելու համար, պէտք է բաղադրել կողերուն զանազան կէտերուն վրայ եղած ճնշմունքը, և յետոյ այս մասնական յառաջածագը բաղադրել յատակին կրած ճընշման հետ։ Արդ կրնայ պատահիլ որ այս մասնական յառաջածագը փոխանակ աւելցունելու ամանի յատակին ճնշումը ընդ հակառակն նուազեցունէ. և զոր կը ցուցանեմք դիւրաւ հետագայ կերպով։

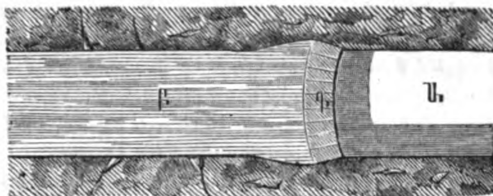
Ամանի մը Գ կէտին վրայ եղած ճնշումը (Ձև 215), կ՚ազդէ ԳԴ գծին ուղղութեամբ, որ ուղղահայեաց իջած է ամանին կողին Գ կէտին վրայ։ Այս ճնշումը որ կ՚ազդէ ներսէն դէպ ի դուրս, կրնայ տարրաբաշխիլ երկու զօրութեան, որոց մին ԳԵ է հորիզոնական, և միւսն ԳՋ է զա-

գաթնաՀայեաց։ Վերջին բաղկացուցիչ զօրութիւնը ուղղեալ է վարէն դէպ ի վեր այս ձևին մէջ, բայց ուղղեալ կ'ըլլար վերէն դէպ ի վար, եթէ Գ կէտը ԱԲ յատակին մօտ ըլլար։ Եթէ այսպէս տարրաբաշխեմք ամանին կողին զանազան կէտերուն վերայ եղած ճնշմունքը, կ'ելնեն ԳԵՆ պէս անթաւ Հորիզոնական բաղկացուցիչ գծեր, և ԳԶՆ պէս անթաւ գագաթնաՀայեաց բաղկացուցիչ գծեր։ Հորիզոնական բաղկացուցիչ գծերն, որ զուգախոտոր են ամանին բոլորաձև կողին վերայ, փոփոխակի կը խանգարին իրարմէ. և եթէ չխանգարէին, պէտք էին ամանը Հորիզոնաբար շարժել, որ է անկարելի։ Իսկ գագաթնաՀայեաց բաղկացուցիչ գծերն ամենքն ալ իրարու զուգաՀեռական են. ոմանք ուղղեալ վարէն դէպ ի վեր, և ոմանք վերէն դէպ ի վար։ Արդ այս գագաթնաՀայեաց բաղկացուցիչ զօրութեանց տեղ կրնայ փոխանակել մի միայն գագաթնաՀայեաց զօրութիւն, որ ուղղեալ ըլլայ վարէն դէպ ի վեր, կամ վերէն դէպ ի վար ըստ պարագային (§ 23)։ Եւ արդ այս մի միայն զօրութիւնը կ'ըլլայ մասնական յառաջածագ, որ կրնայ աւելցնել կամ նուազել յատակին կրած ճնշումը, բաղադրելով իրեն Հետ, ըստ որում կ'ազդէ վերէն դէպ ի վար կամ վարէն դէպ ի վեր։ Առաջին դիպուածին մէջ, ամանին յատակին կրած ճնշումը փոքր կ'ըլլայ քան զբովանդակ կշիռ Հեղանիւթոյն, և երկրորդ դիպուածին մէջ մեծ։



Ձև. 215

267. ԱՄԱՆԻ ՄԸ ԿՈՂԻՆ ԿՐԱԾ ՃՆՇՄԱՆ ՉԱՓԸ։ — *Ամանի մը կողերուն վերայ ջրոյ ունեցած ճնշումը, Համեմատ է իր բարձրութեան զոր ունի ամանին մէջ։ Օրինակ իմն, եթէ առնումք երկայն աման մը, որոյ վերայ այլ և այլ բարձրութեամբ ծակեր բացուած ըլլան, կը տեսնեմք որ իւրաքանչիւր ծակէն ցայտած ջրոյ ոյժը, և Հետևաբար կողմնակի ճնշումը, Համեմատ կ'ըլլայ իրեն բարձրութեան։ Ուստի, ամանի մը կողին կրած ճնշման չափը կրնամք իմանալ, անոր ունեցած տարածութիւնը բազմապատկելով ջրոյն բարձրութեան Հետ։ Այսպէս Հանքերու գետնափոր սրաՀներուն մէջ գետնոյն ճեղքուածներէն ժողվուած ջուրը արգիլելու Համար ազիւսէ պատ կը Հիւսուի, և այն Հաստարակօրէն կամարաձև, ինչպէս է 216 ձևին մէջ Գ պատը Բ ջուրը արգիլելու Համար, որ չՀաղորդի Ա մասին Հետ։ Ենթադրեմք թէ ջրոյ ազատ մակերևոյթը՝ ուսկից որ ջուրը մղուելով Հոսին,*



Ձև. 216

ճեղքուածներէն կը ժողվի Բ մասին մէջ, ըլլայ 100 մետր բարձր ջրարգել պատին կեդրոնէն։ Այս պատին 1 քառակուսի մետր տարածութեան կրած ճնշումը հաւասար կ'ըլլայ 100 մետր խորանարդ ջրոյ կշռոյն, այս ինքն հաւասար 100 000 հազարագրամի։ Եթէ պատին տարածութիւնն ըլլայ 2 մետր քառակուսի, բովանդակ կրած ճնշումը կ'ըլլայ 200 000 հազարագրամ։ Ասկէ կը հետևի, թէ որչափ պէտք է հոգ ունենալ ջրարգել պատին ամրութեան, որ կարենայ դիմակալել այսպիսի ահագին ճնշման։

Խորանարդ ամանի մը չորս կողմերուն վերայ եղած ճնշումը իր յատակին վերայ եղած ճնշման կրկնապատիկն է։ Ասկէ կը հետևի, թէ խորանարդ ամանի մը կողերուն և յատակին վերայ եղած բովանդակ ճնշումը, հաւասար է անոր մէջ դրուած հեղանիւթոյն եռապատիկ կշռոյն. վասն զի իր մի կշռով յատակին վերայ կը ճնշէ, և իր կէս կշռով իւրաքանչիւր կողերուն վերայ։ Որով խորանարդ ամանի մէջ դրուած ջրոյ ճնշումը եռապատիկ աւելի կ'ըլլայ այն ճնշումէն, որ նոյնչափ ջուրը սառելու ժամանակ կ'ունենար. վասն զի այն ժամանակ միայն յատակին վերայ կը ճնշէ։

Ուղղահայեաց կողեր ունեցող ամանի մը կողերուն վերայ եղած ճնշումը, խորանարդ ամաններուն յատակին վերայ եղած ճնշման ճիշդ կէսն է։ Եւ ընդհանրապէս ուղղահայեաց կողերուն մակերևոյթը բազմապատկելով ամանին մէջ դրուած ջրոյն բարձրութեան կիսով, կը գտնուի կողմնակի ճնշման չափը։ Իսկ հակեալ կողերուն ճնշման չափը կ'առնուի, մակերևոյթը բազմապատկելով ամանին ծանրութեան կեդրոնէն մինչև ջրոյն երեսը եղած հեռաւորութեան հետ։

268. ԵՐԿՈՒ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ԲԱԺԱՆՄԱՆ ՄԱԿԵՐԵՒՈՅԹԸ։ — Երբոր երկու զանազան հեղանիւթներ, որք իրարու հետ չկարենան խառնուիլ, դրուին ամանի մը մէջ, իւրաքանչիւրը

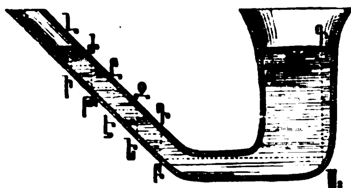
կը գրաւէ ամանին ընդունակութեան մի մասը, և զիրար կը շօշափեն այս ինչ մակերևութով, որ երկուքին սահման կը համարուի։ Եթէ երկու հեղանիւթոց խտութիւնը նոյն չըլլայ, ինչպէս որ հասարակօրէն կը պատահի, չկրնար երկու հեղանիւթոց մէջ հաւասարակշռութիւն ըլլալ, եթէ բաժանիչ մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական չըլլայ։

Ուստի, որ և իցէ անգամ երբ զանազան խտութիւն ունեցող երկու հեղանիւթք գտնուին ամանի մէջ, այնպէս կը զետեղին, որ իրենց բաժանման մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական ըլլայ. և աւելի խիտ կամ կշռող հեղանիւթը միւսոյն տակ կենայ։ Այլ այս վերջին հանգամանքը կարևոր չէ հաւասարակշռութեան համար, որ նոյնպէս կրնայ պատահիլ, եթէ նուազ խտութիւն ունեցող մարմինը ամանին յատակը կենայ, և աւելի խիտը իր վերայ։ Բայց այս դիպուածիս մէջ հաւասարակշռութիւնը անկայուն կը համարուի, և հեղանիւթոց դիւրաշարժութեան պատճառաւ, փոքրիկ ցնցում մը բաւական կ'ըլլայ զիրենք խռովելու, որով խտագոյն հեղանիւթը կ'իջնէ ամանին յատակը։

Եթէ ամանի մը մէջ դրուին երկուքէն աւելի հեղանիւթք, որոց խտութիւնը իրարմէ տարբեր ըլլայ, և չկարենան խառնուիլ իրարու հետ, յայտնի է որ այս հեղանիւթներն իրարու վերայ կը զետեղին իրենց խտութեան աստիճանին համեմատ. այնպէս որ իրենց խտութիւնը կը նուազի յատակէն դէպ ի վերին երես, ըլլալով իւրաքանչիւրին բաժանման մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական։ Ինչպէս որ կը պատահի եթէ դնեմք ամանի մը մէջ սնդիկ, ջուր և ձէթ. եթէ խառնեմք զասոնք իրարու հետ և թողումք, կը տեսնեմք որ սնդիկը կը նստի յատակը, ջուրը սնդիկին վերայ, և ձէթը ջրոյն երեսը։

269. ԻՐԵՐԱՀԱՂՈՐԴ ԱՄԱՆՆԵՐ։ — Երբոր երկու ամաններ իրարու հաղորդած ըլլան իրենց տակէն, և միոյն մէջ ջուր կամ որ և իցէ հեղանիւթ լեցունեմք, իսկոյն կը բաշխի նաև միւսոյն մէջ, և կը մնայ հաւասարակշիռ։ Հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթը երկուքին մէջ ալ հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ, և նոյն բարձրութիւնը կ'ունենայ, ինչ և իցէ ձև ունենան ամանները։

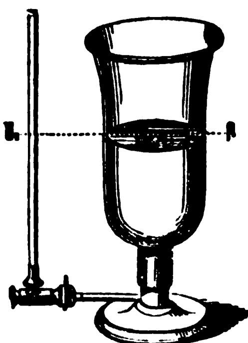
Ըլլան Ա և Բ (Ձև 217) երկու կէտեր հորիզոնական գծի վերայ հաստատուած, որ անցնի իրերահաղորդ երկու ամաններուն հեղանիւթոյն մէջէն. հաւասարակշռութիւնը կը ստիպէ որ այս երկու կէտերուն վերայ եղած ճնշմունքը հաւասար ըլլան (§ 255)։ Ա կէտին վերայ եղած ճնշումը հաւա-



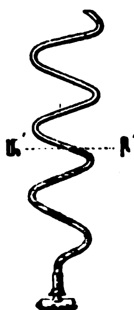
Ձև 217

սար է կշռոյ հեղանիւթ գլանի մը, որոյ խարիսխն ըլլայ Ա կէտը և բարձրութիւնը ԱԳ հեռաւորութիւնը, որ կը սկսի Ա կէտէն և կը հասնի հեղանիւթոյն մինչև ազատ մակերևոյթը։ Ոչ այսպէս դիւրաւ կրնայ գտնուիլ Բ կէտին վերայ եղած ճնշումը, ծախակողմեան ամանին ձևին պատճառաւ։ Բ կէտին վերայ եղած ճնշումը հաւասար է Դ կէտին ճնշման, յաւելեալ անոր վերայ հեղանիւթ գլանի մը կշիռը, որոյ բարձրութիւնն ըլլայ ԲԴ հեռաւորութիւնը, և խարիսխն Բ կէտը։ Դ կէտին վերայ եղած ճնշումը նոյն է Ե կէտին վերայ եղած ճնշման. բայց Ե կէտին վերայ եղած ճնշումը հաւասար է Զ կէտին կրած ճնշման, յաւելեալ անոր վերայ հեղանիւթ գլանի մը կշիռը, որոյ բարձրութիւնն ըլլայ ԵԶ, և խարիսխն հաւասար Բ կէտին։ Ապա ուրեմն Բ կէտին վերայ եղած ճնշումը հաւասար է Զ կէտին կրած ճնշման, յաւելեալ իր վերայ երկու հեղանիւթ գլաններուն կշիռներն, որոց բարձրութիւնն ըլլայ ԲԴ, ԵԶ։ Այսպէս առաջ երթալով, և դիտելով որ Լ կէտին վերայ եղած ճնշումը ոչինչ է, կը գտնեմք որ Բ կէտին վերայ եղած ճնշումը հաւասար է կշռոց հինգ գլաններու, որոց խարիսխներն ըլլան Բ, Ե, Է, Թ, Ի կէտերն, և բարձրութիւններն՝ ԲԴ, ԵԶ, ԷԸ, ԹԺ, ԻԼ գծերը։ Ա և Բ կէտերուն վերայ եղած ճնշմունքը հաւասար ըլլալով, կը հետևի որ ԲԴ, ԵԶ, ԷԸ, ԹԺ, ԻԼ գծերուն գումարը հաւասար պիտի ըլլայ ԱԳ գծին. կամ այլ ազգ ըսելով, երկու ամաններուն մէջ հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթներն նոյն զազաթնահայեաց հեռաւորութիւնը պիտի ունենան ԱԲ կէտերէն անցած հորիզոնական մակարդակէն։ կամ համառօտ ըսել, այս ազատ մակերևոյթներն նոյն հորիզոնական մակարդակին վերայ պիտի գտնուին։

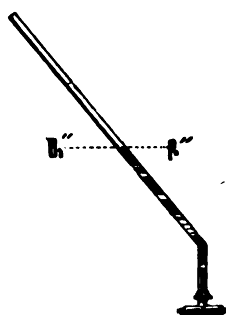
Ձև 218 է գործի մը որ դիւրաւ կը ստուգէ վերի ըսած սկզբունքը։ Այս գործին կը բաղկանայ տղակի ամանէ մը, որոյ վարի կողմը կայ հորիզոնական խողովակ մը, և անոր



Ձև 218



Ձև 219

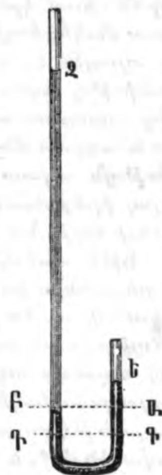


Ձև 220

ծայրը գագաթնահայեաց դիրքով ուրիշ խողովակ մը։ Երբոր ջուր լեցունեմք ամանին մէջ, կը տեսնեմք որ անցնելով հորիզոնական խողովակին մէջէն, կը բարձրանայ գագաթնահայեաց խողովակին մէջ. և ամանին ու խողովակին ԱԲ ազատ մակերևոյթները նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան։ Եւ եթէ հանեմք յետոյ ապակի խողովակը, և փոխանակեմք անոր տեղ ուրիշ այլաձև խողովակ մը (Ձև 219 կամ 220), կը տեսնեմք որ Ա'Բ' կամ Ա''Բ'' ազատ մակերևոյթներն նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան։ Հորիզոնական խողովակին վերայ ծորակ մը կայ, որ ըստ կամի կ'ընդհատէ ամանին և խողովակին հաղորդակցութիւնը, և այսպէս կը դիւրացունէ փոխանակել խողովակ մը ուրիշ խողովակի տեղ, առանց ամեն անգամ դատարկելու ամանը։

270. Երբոր երկու զանազան խտութիւն ունեցող հեղանիւթներ, որք չկարենան խառնիլ իրարու հետ, դրուին երերահաղորդ ամանի մէջ, ոչ նոյն դէպքը կը պատահի ինչ որ կը պատահէր նոյն տեսակ հեղանիւթ դրուած ժամանակ։ Դնեմք թէ ըլլայ երկթև ապակի խողովակ մը, երկու ծայրն ալ բաց (Ձև 221), և մէջը սնդիկ լեցուած. այս հեղանիւթը երկու թևին մէջ ալ հաւասար բարձրութեամբ կը կենայ։ Եւ եթէ յետոյ ձախակողմեան երկայն թևին մէջ ջուր լեցունեմք, ջուրը ճնշելով սնդկին վերայ, կը ստիպէ զնա բարձրանալ ըստ մասին միւս թևին մէջ։ Բայց երբոր հաստատուի հաւասարակշռութիւնը, ջրոյ և սնդկի ազատ մակերևոյթներն չեն գտնուիր հաւասար բարձրութեամբ։ Այս

բանիս համար քննենք թէ երկու թևոց մէջ ինչ ճնշմունք կ'ըլլան ԱԲ հորիզոնական մակարդակին վերայ, որ կ'անցնի երկու հեղանիւթոց բաժանման մակերևութէն: Անդկին հաւասարակշռութիւնը կը պահանջէ, որ ճնշումը նոյն ըլլայ ԱԲ մակարդակէն վար որ և իցէ հորիզոնական մակարդակի վերայ, ինչպէս օրինակ իմն ԳԴ մակարդակին վերայ: Բայց ոչ այսպէս է ԱԲ մակարդակէն վեր որ և իցէ հորիզոնական մակարդակի վերայ, այս ինքն այնպիսի մակարդակի վերայ, որ աջակողմեան թևին մէջ կարէ անցնի սնդիկը, և ձախակողմեան թևին մէջ ջուրը: Եւ արդ կը տեսնենք թէ ԱԲ մակարդակին վերայ, աջակողմեան թևին մէջ եղած ճնշումը, հաւասար է սնդկի գլանի կշռոյն, որոյ խարիսխն ըլլայ մակարդակին ուղղութիւնը, և բարձրութիւնն՝ մակարդակէն մինչև սնդկի Ե ազատ մակերևոյթը ձգուած գագաթնահայեաց հեռաւորութիւնը: Նոյնպէս ձախակողմեան թևին մէջ նոյն ԱԲ մակարդակին վերայ եղած ճնշումը, հաւասար է ջրոյ գլանի կշռոյն, որոյ խարիսխն ըլլայ նոյն մակարդակին ուղղութիւնը, և բարձրութիւնն նոյն մակարդակէն մինչև ջրոյ Չ ազատ մակերևոյթը ձգուած գագաթնահայեաց հեռաւորութիւնը: Եւ որովհետև այս ճնշմունքը հաւասար պիտի ըլլան, կը հետևի որ սնդկի և ջրոյ գլաններուն կշիռներն իրարու հաւասար են, որ չկրնար պատահիլ եթէ այս գլաններուն բարձրութիւնները խոտոր համեմատութիւն չունենան հեղանիւթոց խտութեանց: Ուստի հաւասարակշռութեան համար, ԱԲ մակարդակէն ջրոյ Չ ազատ մակերևոյթին բարձրութիւնը, պիտի ըլլայ 13,6 անգամ աւելի քան թէ սնդկի Ե ազատ մակերևոյթը նոյն մակարդակէն. որովհետև սնդկի և ջրոյ խտութեանց համեմատութիւնն է 13,6 առ 1:



Ձև. 221

Ընդհանուր առեալ, կրնամք հետևցունել վերոյիշեալ բաձններէս, թէ Որպէս զի երկու զանազան հեղանիւթներ հաւասարակշիռ ըլլան իրերահաղորդ ամաններու մէջ, պէտք է որ իրենց ազատ մակերևոյթից բարձրութիւններն զոր ունին իրենց բաժանման մակերևոյթէն, խոտոր համեմատութիւն ունենան իրենց խտութեանց:

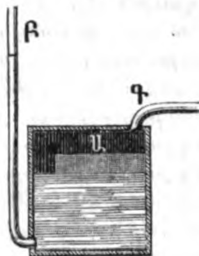
271. ԻՐԵՐԱՀԱՂՈՐԴ ԱՄԱՆՆԵՐՈՒ ՄԷՋ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ԱԶԱՏ ՄԱԿԵՐԵՒՈՒԹԻՑ ՎԵՐԱՅ ԿԱԶԵՐԷՆ ԱԶԴԱԾ ԱՆՀԱՒԱՍԱՐ ՃՆՇՄՈՒՆՔ։ — *Եթէ հեղանիւթ մը հաւասարակշիռ ըլլայ իրերահաղորդ ամաններու մէջ, որոց ազատ մակերևոյթներն ճնշում մը չկրեն, կամ կրեն միայն մթնոլորտի օդոյ ճնշումը, այս ազատ մակերևոյթներն նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան։ Բայց ոչ այսպէս է, երբոր իրերահաղորդ ամաններուն մէջ հեղանիւթոյ ազատ մակերևոյթներն հաղորդին այլ և այլ կազից, որոց առաձգական զօրութիւնը նոյն չէ։ Այս կազերուն ազդած ճնշումը անհաւասար ըլլալով, հարկաւ հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթներն հաւասար չեն կրնար ըլլալ իրերահաղորդ ամաններու մէջ։ Այն մակերևոյթն որ աւելի ճնշի, նա աւելի կ'ը ցածնայ։*

Եթէ մխեմք ապակի խողովակ մը ջրալից ամանի մէջ, և բերաննիս խողովակին ծայրը դնելով ծծեմք մէջի օդը, կը տեսնեմք որ ջուրը կը բարձրանայ խողովակին մէջ։ Այս երևոյթը հետևանք է վերոյիշեալ սկզբան. խողովակին մէջի օդոյ ճնշումը տկարանալով քան զճնշումն օդոյ մթնոլորտի, ջրոյ ազատ մակերևոյթը խողովակին մէջ նուազ ճնշեալ կ'ըլլայ քան թէ դուրսը, և ասով կը բարձրանայ հեղանիւթը խողովակին մէջ. և այս բարձրացումը այնչափ աւելի կ'ըլլայ, որչափ ազատ մակերևութից վերայ եղած ճնշմանց տարբերութիւնը մեծագոյն ըլլայ, այս ինքն ծծումը աւելի զօրաւոր։

Ծծմամբ չեմք կրնար ջուրը խողովակին մէջ շատ վեր բարձրացունել. ուստի եթէ խողովակը՝ որ շատ երկայն պիտի ըլլայ, հաղորդեմք օդահան մեքենայի, և հետզհետէ դատարկեմք մէջի օդը, կը տեսնեմք որ ջուրը կը բարձրանայ խողովակին մէջ առաւել քան զառաւել։ Եւ սակայն հեղանիւթոյ ազատ մակերևութից վերայ խողովակին ներս և դուրս եղած ճնշմանց տարբերութիւնը, չկրնար մեծագոյն ըլլալ քան զճնշումն մթնոլորտի։ Ուստի ճնշմանց տարբերութենէն յառաջ եկած հեղանիւթոյն ազատ մակերևութից տարբերութիւնը, չկրնար մեծ ըլլալ ջրոյ սիւնակի մը բարձրութենէն, որ հաւասարակշիռ ըլլայ մթնոլորտի ճնշման։ Եւ եթէ փորձի ժամանակ օդաչափը ցուցանէ $0^{m},76$, *ջուրը չկրնար բարձրանալ խողովակին մէջ* $10^{m},33$ *աւելի։ Եւ եթէ փորձը կատարեմք բարձր լեռի վերայ, ուր օդաչափի սիւնակին բարձրութիւնը նուազ ըլլայ քան* $0^{m},76$, *յայնժամ և ջուրը խողովակին մէջ չկրնար հասնիլ* $10^{m},33$ *բարձրութեան։*

272. *Եթէ իրերահաղորդ ամաններուն մէջ փոխանակ*

չնչելու ազատ մակերեւութից միայն օդը, աւելցունեմք այս օդոյն առաձգական զօրութիւնը, ճնշելով զայն որ և իցէ կերպով, յայնժամ կ'այլայլին հեղանիւթոյն ազատ մակերեւոյթներն հակառակ կերպով. կը ցածնայ այն ազատ մակերեւոյթը որ կը ճնշի, և կը բարձրանայ միւսը նոյնչափ։ Եթէ, օրինակ իմն, ըլլայ փակ արկղ մի Ա (Զև 222), որոյ մէջ ջուր դրուած ըլլայ, և մէջի ջուրը կարող ըլլայ անցնիլ Բ խողովակին մէջ, որ հաստատուած է արկղին յատակին մօտ, ջրոյ ազատ մակերեւոյթներն նոյն բարձրութիւնը կ'ունենան արկղին և խողովակին մէջ, ցորչափ ճնշումը երկու մակերեւոյթներուն վերայ հաւասար է։ Այլ եթէ արկղին մէջի օդը՝ որ գայ Գ խողովակէն, աւելցունեմք հետզհետէ մղելով դրսէն օդ, կ'աւելնայ արկղին մէջի օդոյն առաձգական զօրութիւնը, որով և ջրոյ մակերեւութին վերայ եղած ճնշումը, և ջուրը ըստ այնմ կը բարձրանայ Բ խողովակին մէջ։ Հոս արկղին և խողովակին մէջի ջրոյն բարձրութեան տարբերութիւնը, համեմատ է արկղին մէջի օդոյն ճնշման և Բ խողովակին վերայ արտաքին օդոյ ճնշման։ Եւ որովհետև արկղին մէջի օդոյն ճնշումը կրնայ անսահման աւելնալ, կը հետևի ասկէ, թէ խողովակին մէջի ջուրն ալ կրնայ անսահման բարձրանալ։ Եւ Բ խողովակին ջրոյն արկղին ջրէն ունեցած բարձրութիւնը նոյնչափ անգամ 10մ,33 կ'ըլլայ, որչափ արկղին մէջի օդոյ ճնշումը հաւասարի նոյնչափ թուոյ մթնոլորտի ճնշման։



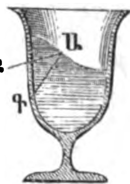
Զև 222

Հոս պէտք է աղէկ քննել թէ ինչ տարբերութիւն ունի ջրոյ բարձրացումը չնչմամբ և ճնշելով։ Առաջին դիպուածին մէջ ջուրը կը բարձրանայ միայն այնչափ, որ հաւասարակշռի մթնոլորտի մը ճնշման. իսկ երկրորդ դիպուածին մէջ կրնամք բարձրացունել որչափ և ուզեմք։

273. ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ՎԵՐԱՑ ԱԶԴԱԾ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆՆԵՐՆ։ — *Եթէ հեղանիւթոյ մը մասնիկներն բացի ծանրութեան ազդեցութենէ, և մասնըկական զօրութիւններէ որք անբաժանելի են, ենթակայ ըլլան ուրիշ արտաքին զօրութեան, յայնժամ կը փոխուին հաւասարակշռութեան վերոյիշեալ հանգամանքը, և հեղանիւթոյն ազատ մակերեւոյթը կը փոխէ իր հորիզոնական ձևը։*

Դնեմք թէ հեղանիւթոյ մը ազատ մակերեւութին Ա մաս-

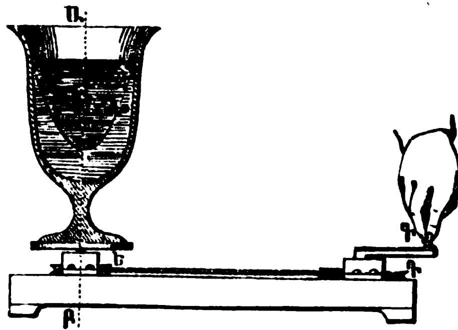
նրկան վերայ արտաքուստ այլ և այլ զօրութիւններ ազդեն (Ձև 223), և այս զօրութիւններն իրարու հետ բաղադրելով վերածին ի մի զօրութիւն, և այս զօրութեանց յառաջածագին ուղղութիւնն ըլլայ ԱԲ գիծը, եթէ հեղանիւթոյն ազատ մակերևութին այն մասը որ մօտ է Ա մասնրկան, չըլլայ ուղղահայեաց ԱԲ գծին, հեղանիւթը չկրնար հաւասարակշիռ ըլլալ։



Ձև 223

Եւ յիրաւի, որպէս զի հեղանիւթը հաւասարակշիռ ըլլայ, պէտք է որ յառաջածագ զօրութիւնը որ կ'ազդէ ԱԲ ուղղութեամբ, խանգարուի ի յառաջածագէ մասնրկական զօրութեանց որոց ենթակայ է Ա մասնիկը։ Բայց մասնրկական զօրութեանց այս յառաջածագը կ'ազդէ ԱԳ գծին ուղղութեամբ, որ ուղղահայեաց է ազատ մակերևութին (§ 262)։ Արդ. եթէ ԱԲ ուղղութեամբ ազդած զօրութիւնը տարրալուծենք յերկու զօրութիւն, որոց մին ազդէ ԱԳ ուղղութեամբ, և երկրորդը ըլլայ առաջնոյն ուղղահայեաց, ԱԳ բաղկացուցիչ զօրութիւնը միայն կրնայ խանգարիլ մասնրկական զօրութիւններէ, և միւս բաղկացուցիչ զօրութիւնը հարկաւ շարժել տայ ազատ մակերևութին վերայ Ա մասնիկը, ուրիշ դրից մէջ զինքը բերելու համար։ Ուստի, անկարելի է որ հաւասարակշռութիւն ըլլայ, մինչև որ ազատ մակերևութին իւրաքանչիւր մասնրկան վերայ ազդած զօրութեանց յառաջածագը ուղղահայեաց չըլլայ այս մակերևութին. և եթէ ուղղահայեաց ըլլայ, յայնժամ կը գտնուի այն մասնիկը հաւասարակշռութեան մէջ. վասն զի այս յառաջածագը կը ջանայ մղել զմասնիկը հեղանիւթոյն զանգուածին մէջ, որով և կը ծնանին ուրիշ մասնրկական զօրութիւններ, որք կը հակառակին նոյն մասնրկան շարժման, տալով հաւասար և հակադիր յառաջածագ մը։

274. Վերը ըսածնիս բացատրելու համար օրինակ բերենք ջրալից աման մը, որ հոլովական միօրինակ շարժմամբ դառնայ ԱԲ դագաթնահայեաց առանցքին վերայ (Ձև 224)։ Կրնամք շարժումը հաղորդել ամանին, Գ մեղեխին և երկու Դ և Ե ճախարակներուն ձեռքով, որոց պարանոցէն անցնի անվախճան չուան մը։ Շարժման ժամանակ հեղանիւթոյն իւրաքանչիւր մասնիկը ենթակայ է մի կողմանէ իր կշռոյն ազդեցութեան, և միւս կողմանէ կեդրոնախոյս զօրութեան որ կ'ազդէ հորիզոնաբար և կը ջանայ հեռացունել զնա ԱԲ առանցքէն։ Եթէ այս երկու զօրութիւններն վերածին ի մի

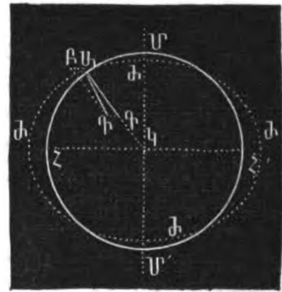


Ձև. 224

թաղագրելով իրարու հետ, կ'ելնէ ուրիշ յառաջածագ մը, որ կ'անցնի կտրելով խոտորնակի ԱԲ առանցքը: Արդ որպէս զի հեղանիւթը հաւասարակշիռ մնայ, պէտք է որ իր ազատ մակերեւոյթը հարթ և հորիզոնական չըլլայ, այլ այնպիսի կերպարան մը առնու, որ իր իւրաքանչիւր մասնիկը ըլլայ ուղղահայեաց յառաջածագի երկուց զօրութեանց որք կ'ազդեն նոյն մասնըկան վերայ: Հեղանիւթոյն մակերեւոյթը հոլովական շարժման պատճառաւ կ'ըլլայ գոգաւոր, և իր գոգաւորութիւնը այնչափ մեծ՝ որչափ շարժումը արագ ըլլայ: Եթէ այս մակերեւոյթը կտրեմք որ և իցէ մակարդակով որ անցնի ԱԲ առանցքէն, ելած կոր գիծը զուգորդի ձև կ'ունենայ (§ 70):

275. ԵՐԿՐԱԳՆՑԻՆ ՁԵՒՈՒՆ ՄԵԿՆՈՒԹԻՒՆԸ: — Վերոյիշեալ սկզբան (§ 273) գեղեցիկ օրինակ մի կրնայ ըլլալ երկրիս ձևը, որոյ վերայ լերանց և ձորոց պատճառաւ եղած խորտաքորդութիւններն ոչինչ կը համարուին բաղդատմամբ իր ընդարձակութեան: Ամեն բան այնպէս կարծեցունել տայ, թէ երկրիս զանգուածը խիստ հին ժամանակ հեղանիւթ էր, և թէ հետզհետէ պաղելով հաստատուն եղած է, և առած է այժմեան կերպարանքը: Այս հեղանիւթ զանգուածը եթէ հոլովական շարժումն չունենար, հարկաւ գնտոյ ձև կ'ունենար, պատճառաւ մասնըկանց փոփոխակի ձգողութեան, որ կը ջանայ ըստ կարի մասնիկներն իրարու մօտեցունել: Եւ յայնժամ զանազան խտութիւն ունեցող հեղանիւթներն հարկաւ կը շարուէին կանոնաւոր կերպով երկրիս կեդրոնին բոլորտիքը, համակեդրոն և գնտաձև կարգեր կազմե-

լով։ Երկրիս մակերեւոյթը գտնուած մասնըկան մը վերայ, ուրիշ մասնիկներէն ազդած ամեն ձգողութեանց յառաջածագը, ուղղահայեաց կ՚ըլլայ նոյն մակերեւութին, որովհետեւ անցած կ՚ըլլայ երկրիս բովանդակ զանգուածին կեդրոնէն։ Բայց երկրիս իր բեւեռներուն վերայ ըրած հոլովական շարժումը, կ՚արգիլու իրեն առնուլ գնտոյ ձեւ։ Եւ յայտնապէս կը տեսնուի թէ երկրիս հոլովական շարժմամբ, որով իր իւրաքանչիւր կէտերը կ՚ընեն 24 ժամու մէջ բոլորակի շրջապատներ, կը ծնանի կեդրոնախոյս զօրութիւն մը ԱԲ իւրաքանչիւր մասնըկան վերայ, որ կեցած չըլլայ ՄՄ՛ հոլովման առանցքին վերայ (Ձև 225)։ Այս կեդրոնախոյս զօրութիւնը կը բաղկանայ ԱԳ յառաջածագէն՝ զոր կ՚առնու հեղանիւթոյն Ա մասնիկը մասնըկական ձգողութեամբ, որք կը ձգեն զնա դէպ ի կեդրոնն Կ։ Եւ որովհետեւ ԱԲ և ԱԳ զօրութեանց յառաջածագն ԱԴ, որ միշտ ուղղահայեաց պիտի ըլլայ հեղանիւթոյն ազատ մակերեւութին, չկըրնար անցնիլ կեդրոնէն, հարկաւ երկրագնտոյս երեսը կը կորուսանէ իր գնտաձեւ կերպարանքը, և տափարակելով բեւեռներուն կողմ, և ուռելով ՀՀ՛ հասարակածրին կողմերը կ՚առնու ԺԺ ձեւը, զոր չափազանցութեամբ ձեւացուցած եմք։



Ձև 225

Երկրիս մակերեւոյթը հետզհետէ հաստատուն դառնալով ցրտութեամբ, հաստատուն կեղեւը պահեց իր տափարակ ձեւը զոր ունէր հեղանիւթ եղած ժամանակ։ Իսկ ծովուն ջրերը որ կը ծածկեն երկրիս մեծագոյն մասը, նոյն հանգամանաց մէջ կը գտնուին, ինչ որ երկրագնտոյս զանգուածը հեղանիւթ եղած ժամանակ. այս ջրոց մակերեւոյթն է նոյնպէս տափարակ բեւեռներուն կողմերը, և ուռած հասարակածրին կողմերը։ Եթէ երկիրս դադրէր իր առանցքին վերայ դառնալէն, և թէ իր հաստատուն կեղեւը կերպարանափոխ չըլլար, հասարակածրին կողմերէն ծովուն ջրերը կը քաշուէին, և կը գիզուէին բեւեռին կողմերը, որպէս զի մօտենան գնտաձեւի։

276. ՏՐԱՄԱԼԱՐԻՆ ՈՒՂՂՈՒԹԻՒՆԸ ԵՒ ԻՐ ԽՈՏՈՐՄԱՆ ՊԱՏՃԱՌՆԵՐԸ։ — Որ և իցէ տեղ տրամալարին առած ուղղութիւնն է

գագաթնահայեաց, և այս ուղղութեամբ կ'ազդէ մարմնոյ կշիռը։ Մարմնոյ մը կշռոյն զօրութիւնն է յառաջածագ ձգողութեանց՝ զոր կ'ազդեն երկրիս բովանդակ մասնիկներն նոյն մարմնոյն վերայ, և կեդրոնախոյս զօրութեան՝ որում ենթակայ է մարմինը երկրիս հոլովական շարժման պատճառաւ։ Վերը (§ 261, 262) երբոր ըսինք թէ հաւասարակշիռ հեղանիւթոյ մը ազատ մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ, կ'ենթադրէինք թէ այս մակերևութին որ և իցէ կէտերէն ձգուած գագաթնահայեացներն իրարու զուգահեռական պիտի ըլլան։ Բայց երբոր ջրոյն տարածութիւնը մեծ ըլլայ, մինչև չկարենան զուգահեռական համարուիլ անոր մակերևութին զանազան կէտերէն ձգուած գագաթնահայեացներն, յայնժամ չկրնար այս մակերևոյթը հարթ կոչուիլ, այլ թէ ամեն կողմ ուղղահայեաց է գագաթնահայեացին։ Այսպէս ծովու կամ լճի մը մակերևոյթը կորանձև կ'ըլլայ ընդարձակութեան պատճառաւ. իսկ փոքրիկ տարածութիւն ունեցող խաղաղ հեղանիւթոյ մակերևոյթը կրնայ համարուիլ հարթ և հորիզոնական, որոյ իւրաքանչիւր մասնըկան վերայ իջած գագաթնահայեացն կ'ըլլայ ուղղահայեաց նոյն մակերևութին նկատմամբ։

277. Եթէ արտաքին պատճառ մը այլայլէ տրամալարին ուղղութիւնը, նոյն տեղւոյն խաղաղ ջրոց մակերևոյթն ալ կ'այլայլի։ Այս բանս կը հանդիպի ամեն օր արեգական և լուսնի ձգողութիւններէն, որք կ'ազդեն երկրիս վերայ եղած մարմնոց։ Ըստ գիւտի Նեւտոնի, երկու մարմին կը ձգեն զիրար ըստ մեծութեան զանգուածոյն և ըստ քառակուսի խոտոր համեմատութեան հեռաւորութեան։ Ուրեմն, արեգակն և լուսին տրամալարին ծայրը կախուած մարմինը կը ձգեն դէպ իրենց, ինչպէս կը ձգեն զերկիր։ Ուստի և ատոնց երկուքին ձգողութեամբ քիչ մը կ'այլայլի տրամալարին ուղղութիւնը, որք եթէ չըլլային, յայնժամ գագաթնահայեաց կ'ըլլար տրամալարը, անկանելով միայն երկրիս ձգողութեան և կեդրոնախոյս զօրութեան տակ։ Բայց արեգակն և լուսին տրամալարին նկատմամբ ոչ միշտ նոյն դիրքի մէջ կը գտնուին. երբեմն երկուքը միասին կը գտնուին արևելեան կողմ, և երբեմն արևմտեան կողմ. երբեմն մին յայս կողմ և միւսն յայն կողմ, օրուան մէջ միակերպ փոփոխելով իրենց դիրքը։ Ուսկից կը հետևի, թէ իրենց ազդեցութեամբ տրամալարը երբեմն յայս և երբեմն յայն կողմ կը խոտորի, և այս շրջանաւոր կերպով։

Բայց տրամալարին ուղղութեան օրուան մէջ ըրած փո-

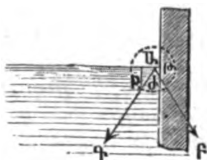
փոխութիւններն այնպէս տկար են, որ քաջ դիտողութեամբ անգամ չեմք կրնար իմանալ։ Խաղաղ ջրոց մակերեւոյթն՝ որ միշտ ուղղահայեաց պիտի ըլլայ տրամալարին, ինքն ալ պէտք է որ այս փոփոխմանց ենթակայ ըլլայ. երբեմն հակի յայս և երբեմն յայն կողմ։ Բայց ջրոյ մակերեւութին այս ծածանումն ալ գրեթէ անզգալի է, երբոր փոքրիկ տարածութիւն ունենայ, ինչպէս է լիճ մը։ Եւ օդոյ գործած դիպուածական յուզմունքն ևս թող չեն տար որ կարող ըլլամք լաւ քննել։ Այս բանս միայն մեծամեծ ծովերու մէջ կրնայ զգալի ըլլալ, այս ինքն տրամալարին առօրեայ պարբերական խոտորման համեմատ այլայլիլ և ջրոց մակերեւոյթը, այս երեւոյթս է որ կոչի Տեղատուութիւն և Մակընթացութիւն ջուրց։ Ծովեզերաց վրայ ծովուն մակերեւոյթը կը բարձրանայ և կը ցածնայ հետզհետէ 24 ժամու մէջ։ Մակընթացութիւնն և տեղատուութիւն ջուրց յառաջ գան ծովուն երեսաց հակմանէն՝ արեգական և լուսնի ազդեցութեամբ։ Լուսնոյ լրման և ծննդեան ժամանակ արեգական և լուսնի ազդեցութիւնը աւելի զօրաւոր կ՚ըլլայ, և յայնժամ կ՚ըլլան մեծամեծ մակընթացութիւններն։ Եւ ընդ հակառակն, առաջին և վերջին քառորդներու ժամանակ արեգական և լուսնի ազդեցութիւններն իրարու կը հակառակին, որով և մակընթացութիւններն տկար կ՚ըլլան։

278. ՀԵՐԱՁԵՒՈՒԹԻՒՆ։ — Երբոր դիտեմք ապակիէ ամանի մէջ դրուած ջրոյն մակերեւոյթը, կը տեսնեմք որ այս մակերեւոյթը թէպէտ և հարթ է մէջ տեղերը, բայց ամանին կողերուն մօտ դէպ ի վեր բարձրացած կ՚ըլլայ։ Քննեմք թէ ինչէն յառաջ գայ այս բանը, որ մեր վերը ըսածին հակառակ կ՚երևի։

Երբոր վերը ըսինք (§ 261), թէ հեղանիւթոց ազատ մակերեւոյթը հարթ և հորիզոնական կ՚ըլլայ, ըսինք թէ մակերեւութի մասնըկան մը վրայ մօտակայ մասնիկներէն եղած ազդեցութեանց յառաջածագը՝ ուղղահայեաց է այս մակերեւութին. բայց ոչ այսպէս է ամանի մը կողերուն մօտ եղած մասնըկանց համար։ Եւ ահա ցուցանեմք թէ ինչ ազդեցութիւն կրնայ ունենալ հեղանիւթոյ ազատ մակերեւութին վրայ կողերուն մերձաւորութիւնը։ Ենթադրեմք թէ հեղանիւթոյ ազատ մակերեւոյթը հարթ և հորիզոնական ըլլայ մինչև ամանին կողերը։ Ա կէտին վրայ գնդական մակերեւոյթ մը ձևացունեմք որոյ մէջ գտնուին այն ամեն մասնիկներն որ կարող են ազդել Ա մասնըկան վրայ (Ձև 226). որոյ համար կոչի այն միջոցը Գունտ ազդեցութեան Ա մաս-

նըկան։ Թէ որ այս գնտոյս մէջ միայն հեղանիւթ մասնիկներ գտնուին, կրնայինք ըսել համաչափութեան համար թէ Ա մասնըկան վերայ եղած ազդեցութեանց յառաջածագն է ուղղահայեաց նոյն կէտին հեղանիւթ մակերևութին։

Բայց Ա կէտը ամանին կողին շատ մօտ ըլլալով, իր ազդեցութեան գնտոյն մի մասը կը մտնէ ամանին կողին մէջ. այնպէս որ Ա մասնիկը ենթակայ է ոչ միայն հեղանիւթ մասնըկանց ազդեցութեանց, այլ և ամանին կողին հաստատուն մասնըկանց որ կը գտնուին այս գնտոյն մէջ։ Ապա ուրեմն համաչափութիւն չմնալով, չեմք կրնար ըսել թէ Ա մասնըկան վերայ եղած ազդեցութեանց յառաջածագն է ուղղահայեաց հեղանիւթ մակերևութին։



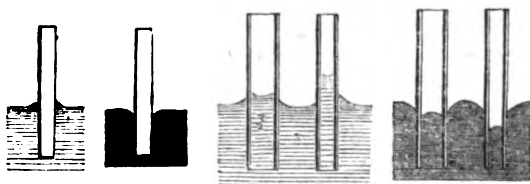
Ձև. 226

Դնեմք թէ Ա կէտին ազդեցութեան գնտոյն մէջ գըտնուած ամանին կողը ըլլայ հարթ և գագաթնահայեաց. և ենթադրեմք թէ գագաթնահայեաց մակարդակ մը դրուած ըլլայ Ա կէտին ձախակողմը, ամանին կողին զուգահեռական, և Ա կէտը հաւասարապէս հեռի ըլլայ այս երկու մակարդակներէն. յայնժամ ազդեցութեան գնտոյն մէջ գտնուած հեղանիւթը կը բաժնուի երկու մասն Ժ և Ի։ Յայտնի է թէ հեղանիւթոյն Ժ մասին մասնըկանց ազդեցութեանց յառաջածագը գագաթնահայեաց կ'ըլլայ, համաչափութեան համար։ Բայց Ի և Թ մասերը՝ որք նոյնպէս կ'ազդեն Ա մասնըկան վերայ, տան հասարակօրէն կոր յառաջածագ մը, որ ըստ բնութեան հեղանիւթոյն և ամանին կողին, կ'առնու երբեմն ԱԲ և երբեմն ԱԳ ուղղութիւնը։ Երկու դիպուածի մէջ ալ Ա մասնիկը ենթակայ կ'ըլլայ հետագայ երեք զօրութեանց։ Ա. Իր կշռոյն որ գագաթնահայեաց զօրութիւն մի է։ Բ. Հեղանիւթոյն Ժ կտորին մասնըկանց ազդեցութեանց գագաթնահայեաց յառաջածագին։ Գ. Հեղանիւթոյն Ի կտորին և ամանին կողին Թ մասին մասնըկանց ազդեցութեանց կոր յառաջածագին։ Եւ հետևաբար Ա մասնիկն կորուսանելով իր հաւասարակշռութիւնը, հեղանիւթոյն մակերևոյթը չկրնար հարթ և հորիզոնական մնալ։ Եթէ երրորդ զօրութիւնը ուղղեալ ըլլայ ԱԲ գծին ուղղութեամբ, Ա մասնիկը կը սահի ամանին կողէն դէպ ի վեր և կը բարձրանայ, և կ'առնու 227 ձևը։ Եւ եթէ այս երրորդ զօրութիւնը ուղղեալ ըլլայ ԱԳ գծին ուղղութեամբ, Ա մասնիկը կը հեռանայ ամանին կողէն, իբր թէ մղուի անկէ, որով իր մակերևոյթը կը ցածնայ և կ'առնու 228 ձևը։

Առաջին դիպուածը կը պատահի երբոր ապակի ամանի մէջ ջուր լեցունեմք։ Ջուրը կը բարձրանայ ամանին կո-ղէն վեր և կը փակչի անոր. այնպէս որ եթէ դատարկեմք ամանը, խաւ մի ջրոյ չարամերձեալ կը գտնուի ամանին կողին վերայ։ Այս դէպքս կը պատահի այն ամեն անգամ որ հեղանիւթ մը թանայ ամանին կողերը։

Երկրորդ դիպուածը կը պատահի երբոր ապակի ամանի մէջ սնդիկ լեցունեմք։ Սնդիկին երեսը կը ցածնայ ամա-նին կողին մօտ կորաձև, և երբոր դատարկեմք ամանը, ա-մենևին սնդկի մասնիկ կպած չմնար ամանին կողին վերայ։ Այս երկրորդ դիպուածը կը պատահի այն ամեն անգամ որ հեղանիւթ մը չթանար ամանին կողերը։

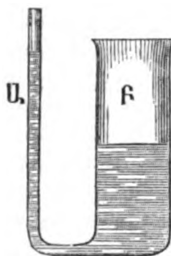
279. Եթէ ընկղմեմք ջրոյ մէջ ապակիէ երկու թիթեղ-ներ, որք գագաթնահայեաց դիրքով իրարու զուգահեռա-կան ըլլան, ջրոյ մակերևոյթը երկու կողմէն ալ ըստ վերո-յիշեալ օրինակի վեր կը բարձրանայ։ Եթէ այս թիթեղներն ըստ բաւականին հեռի դրուած ըլլան իրարմէ, այնպէս որ հեղանիւթոյն բարձրացեալ մասը ամենևին ազդեցութիւն չկրէ միւս թիթեղէն, յայնժամ երկուքին մէջ տեղը հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ, և արտաքին մասին հաւասար բարձ-րութեամբ։ Բայց թէ որ այս երկու թիթեղներն իրարու մօտեցունեմք, այնպէս որ երկուքին մէջ տեղի հարթ մակե-րևոյթը անհետ ըլլայ, յայնժամ երկու թիթղանց մէջ հե-ղանիւթը կը բարձրանայ արտաքին մասէն աւելի. և որչափ աւելի մօտեցունեմք երկու թիթեղներն, հեղանիւթը այն-չափ աւելի կը բարձրանայ։



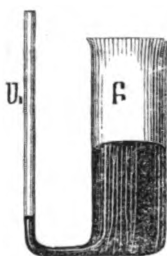
Ձև. 227 Ձև. 228 Ձև. 229 Ձև. 230

280. Եթէ ամենափոքր տրամագիծ ունեցող ապակի խողովակի մէջ ջուր լեցունեմք, կը կրէ անոր կողերէն նոյն ազդեցութիւնը ինչ որ ըսինք երկու ապակի թիթղանց հա-մար, և ջուրը շատ աւելի բարձր կը կենայ խողովակին մէջ, ինչպէս կը ցուցանէ ձև. 229։ Եւ եթէ ջրոյ տեղ սնդիկ լե-

ցունեմք, անոր հակառակ երեւոյթը կը տեսնեմք, այս ինքն կը ցածնայ հեղանիւթը խողովակին մէջ որչափ աւելի նեղ ըլլայ (Ձև. 230)։ Սոյնպիսի երեւոյթ կը տեսնուի եթէ երկու իրերահաղորդ Ա և Բ ամաններուն մէջ (Ձև. 231), որոց տրամագիծներն անհաւասար են, ջուր լեցունեմք Բ ամանին մէջ, ջուրը Ա խողովակին մէջ շատ աւելի բարձր կը կենայ քան թէ Բ ամանին մէջ. որ ընդ հակառակն երկուքին մէջ ալ հաւասար բարձրութեամբ պիտի կենար (§ 269), եթէ խողովակին կողերը ազդեցութիւն մը չունենային հեղանիւթոյն վրայ։ Ասոր հակառակ երեւոյթը կը տեսնուի, եթէ փոխանակ ջրոյ սնդիկ լեցունեմք վերոյիշեալ իրերահաղորդ ամաններուն մէջ (Ձև. 232)։ Սնդիկին երեսը Ա խողովակին մէջ շատ աւելի ցած կը մնայ քան թէ Բ խողովակին մէջ. որ եթէ խողովակին կողերուն ազդեցութիւնը չըլլար, երկուքին մէջ ալ հաւասար բարձրութեամբ պիտի կենար։



Ձև. 231



Ձև. 232

281. Ամենափոքր տրամագիծ ունեցող խողովակներն, որոց մէջ հեղանիւթներն ըստ իրենց բնութեան կը բարձրանան կամ կը ցածնան, և թուին հակառակել սովորական օրինաց հաւասարակշռութեան հեղանիւթոց, կոչին Հերաձև խողովակք, իրենց ներքին տրամագիծը մազի պէս բարակ ըլլալուն համար։ Եւ հետևաբար Հերաձևութիւն կոչին այն ամեն երեւոյթներն որ կը տեսնուին հերաձև խողովակներու մէջ։ Հերաձևութեան օրինակք շատ կան բնութեան մէջ, յիշեմք հոս միայն բոյսերը, որոց մէջ հիւթը աստով է որ վեր կը բարձրանայ։

ԼՈՂԱՑՈՂ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐ

282. ՍԿԶԲՈՒՆՔ ԱՐՔԻՄԵԴԷՍԻ։ — *Ջրէն թեթև մարմին մը, ինչպէս փայտ, սունկ և այլն, ջրոյ մէջ ընկղմելով նորէն վեր կը բարձրանայ և կը լողայ ջրոյն երեսը. և սակայն մի մասը ջրոյն երեսէն վար կը մնայ հաւասարակշիռ դիրքով։ Յայտնի է որ ջրոյ այն գագաթնահայեաց սիւնակներն որ անկանին լողացող մարմնոյն տակ, աւելի ցած են քան թէ մարմնոյն չորս բոլորը կեցած ջրոյն գագաթնահայեաց սիւնակներն, և սակայն այս ամէն սիւնակներն հաւասարակշռութեան մէջ կը գտնուին։*

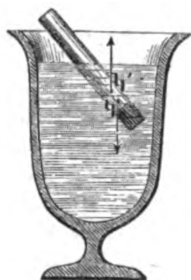
Ջրոյ դէպ ամեն կողմ հաւասար ճնշումն ունենալէն յառաջ գայ, որ մարմինն հաւասարակշիռ կը կենայ ջրոյն երեսը. վասն զի մարմինը ուրիշ բան չըներ, բայց եթէ ջրոյ մի մասը ի բաց մղելով, այնչափ կշիռ կ'աւելցունէ իր տակի ջրոյ սիւնակներուն վերայ, որ ճիշդ հաւասարի տեղի տուեալ ջրոյն. և առով ջրոյ տեղի տուեալ քանակը մարմնոյն կշռոյն ճիշդ չափը կը ցուցանէ։ Այսպէս նաւ մը որ ջրոյ երեսը լողայ, իր կշիռը և բովանդակ իր մէջ դրուած բեռին կշիռը պէտք է որ հաւասարակշիռ ըլլայ այն ջրոյ կշռոյն, որ հաւասար է իր տարածոցին ընկղմեալ մասին. այս ինքն, այն մասին, որ սկսեալ նաւուն արտաքին յատակէն կը հասնի մինչև այն տեղը ուր կը կտրէ ջրոյ երեսը, որ և կոչի Մակարդակ ջրագծման։ Ուստի, որպէս զի կարենայ մարմին մը լողալ հեղանիւթոյ երեսը, պէտք է որ իր կշիռը նուազ ըլլայ, իր ընկղմեալ տարածոցին հաւասար՝ հեղանիւթոյն կշռէն։

Ըսածնէս կը հետևցունեմք այս սկզբունքը, թէ Մարմին մը հեղանիւթոյ մէջ ընկղմելով, կը կորուսանէ իր կշռէն մաս մը, հաւասար տեղի տուեալ հեղանիւթոյն։ Մարմինը կրնայ ընկղմած ըլլալ հեղանիւթոյն մէջ ըստ մասնեայ կամ բովանդակ։ Այս սկզբունքը Արքիմեդէսի գիւտն է, որ միօրինակ ճշմարիտ է թէ՛ հեղանիւթոց և թէ կազից՝ որոց վերայ վարը պիտի խօսիմք։ Կը պատմուի թէ Արքիմեդէս այս սկզբունքը բաղնիքի մէջ գտեր է, աւազանի մէջ լուացուելու ժամանակ, և այն աստիճան ուրախացեր է, որ բաղնիքէն դուրս ելնելով սկսեր է Սիրակուսայի փողոցներուն մէջ վազվզելով կանչելով. Գտի զայն, գտի զայն։

283. *Արքիմեդէսի սկզբան վերայ պարզ գաղափար մը ունենալու համար, ենթադրեմք ջրով լեցուն աման մը, որոյ*

մէջ դրուած ըլլայ Ա հաստատուն մարմինը (Ձև 233)։ Այս հաստատուն մարմինը կը ճնշի հեղանիւթէն իր ամէն կողմով, և այս ամէն ճնշմունքէն կ՚ելնէ յառաջածագ մը, որոյ էութիւնը և մեծութիւնը կը ցուցանեմք հետագայ պատճառաբանութեամբ։ Ենթադրեմք նախ թէ ունիմք հաւասարակշիռ հեղանիւթ մը, որոյ մէջ օտար մարմին դրուած չըլլայ, և առնումք անոր մէջ հեղանիւթ մաս մը, որ ճիշդ հաւասար ըլլայ Ա մարմնոյն բռնած միջոցին։ Այս հեղանիւթ մասը անշարժ կը կենայ իր տեղ, թէպէտ և ինքն ալ կշիռ ունի, և չանկանիր վար ծանրութեան ազդեցութեամբ, այլ կը մնայ վերամբարձ, շրջափակ ջրոյն ճընշմամբ։ Ենթադրեմք հիմա թէ այս հեղանիւթ մասը հաստատուն դառնայ, առանց փոխելու իր խտութիւնը, այս ինքն մասնըկանց հեռաւորութիւնը և դիրքը. ասով յայտնի կը տեսնուի թէ հաւասարակշռութիւնը ամենևին չայլայլիր։ Այսպէս կ՚ունենամք հաստատուն մարմին մը որ ճիշդ Ա մարմնոյն ձևը կ՚ունենայ, և կը մնայ վերամբարձ շրջափակ ջրոյն մէջ, իր մակերևութին ամէն կողմին վերայ եղած զանազան ճնշմանց պատճառաւ։ Այս զանազան ճնշմունք հաւասարակշիռ ըլլալով հաստատուն մարմնոյն կշռոյն, պարտական են յառաջածագ մը ունենալ այս կշռոյն հաւասար և ուղղակի հակառակ. այս ինքն, այս յառաջածագն է զագաթնահայեաց, և կ՚ազդէ վարէն դէպ ի վեր, և իր ուղղութիւնը կ՚անցնի մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնէն։ Արդ եթէ այս մարմինն անհետ ըլլայ, և իր տեղ փոխանակէ բռնէ Ա հաստատուն մարմինը, առանց հեղանիւթը այլայլելու, յայտնի է թէ հեղանիւթէն եղած ճնշմունքը Ա մարմնոյն բովանդակ մակերևութին վերայ նոյն կը մնան, ինչ որ էին յառաջագոյն։ Ուսկից կը հետևցունեմք, թէ Հեղանիւթոյ մէջ բովանդակ ընկղմած մարմնոյ մը վերայ հեղանիւթէն եղած ճնշմունքը, ունին զագաթնահայեաց յառաջածագ մը, որ կ՚ազդէ վարէն վեր, և հաւասար է կշռոյ հեղանիւթոյն՝ որ կրնայ պարունակել մարմնոյն բռնած միջոցին մէջ. և թէ, Այս յառաջածագը կ՚անցնի տեղի տուեալ հեղանիւթոյն ծանրութեան կեդրոնէն։

284. Ինչպէս որ տեսանք, մարմին մը հեղանիւթոյ մէջ ընկղմած ժամանակ, երկու հակառակ զօրութեանց ենթակայ կ՚ըլլայ. առաջինն է մարմնոյն կշիռը որ կ՚ազդէ վերէն դէպ ի վար, և հաստատուած է մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնին վերայ։ Երկրորդն է հեղանիւթոյ վերմղումը, որ կ՚ազդէ վարէն դէպ ի վեր, և հաստատուած է տեղի տուեալ հեղանիւթոյն ծանրութեան կեդրոնին վերայ, որ կ՚ըսուի



Ձև 233



Ձև 234



Ձև 235

նաև կեդրոն ճնշման։ Ուստի, մարմին մը կ'իջնէ հեղանիւթոյն յատակը կամ կը բարձրանայ երեսը, ըստ որում առաջին զօրութիւնը յաղթէ երկրորդին, կամ երկրորդ զօրութիւնը յաղթէ առաջնոյն։ Բայց մարմին մը հեղանիւթոյ յատակը իջած կամ երեսը բարձրացած ժամանակ առած երագութիւնը, համեմատ է երկու զօրութեանց տարբերութեան։

Եւ որպէս զի մարմին մը հեղանիւթոյ մէջ ընկղմած ժամանակ հաւասարակշիռ կենայ, պէտք է, Ա. Տեղի տուեալ հեղանիւթոյն կշիռը հաւասար ըլլայ մարմնոյն կշռոյն։ Բ. Մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնը Կ (Ձև 234), և տեղի տուեալ հեղանիւթոյն ծանրութեան կեդրոնը Կ', նոյն գագաթնահայեցին վերայ ըլլայ, և այս կը պատահի եթէ մարմինը համասեռ է. իսկ եթէ ըլլայ այլասեռ, նոյն գագաթնահայեցին վերայ չեն գտնուիր, ինչպէս կը ցուցանէ Ձև 235։ Եւ այսպէս մարմինը ենթակայ կ'ըլլայ երկու հաւասար զօրութեանց, որք մի և նոյն ուղիղ գծին վերայ հակառակ դիրքով ազդելով, կը խանգարին իրարմէ. և եթէ հաւասարակշռութեան վերոյիշեալ պայմաններն չկատարուին, մարմինը կորուսանելով իր հաւասարակշռութիւնը հարկաւ կը շարժի։

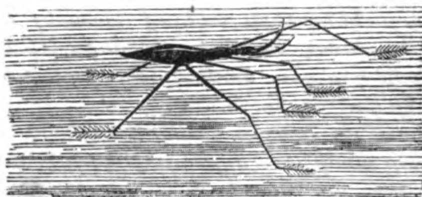
Եթէ հաւասարակշիռ եղող մարմնոյ մը ծանրութեան կեդրոնը, տեղի տուեալ ջրոյն ծանրութեան կեդրոնին հետ զուգընթաց չըլլայ, հաւասարակշռութիւնը կ'ըլլայ կայուն կամ անկայուն, ըստ որում մարմնոյն ծանրութեան կեդրոնը գտնուի ջրոյն ծանրութեան կեդրոնէն վար կամ վեր։ Այսպէս նաւակ մը որ և իցէ դիրքի մէջ կայուն զուգակշռութիւն կ'ունենայ, եթէ իր ծանրութեան կեդրոնը ջրոյն ծանրութեան կեդրոնէն վար ըլլայ։

285. ԱՐՔԻՄԵԴԷՍԻ ՍԿԶԲԱՆ ՀԱԿԱՌԱԿ ՑԵՄՆՈՒԱԾ ՔԱՆԻ ՄԻ ԵՐԵՒՈՒԹԻՑ ՄԵԿՆՈՒԹԻՒՆԸ։ — *Երբոր ձուկ մը անշարժ կենայ ջրոյ մէջ, կը կատարէ հաւասարակշռութեան երկու պայմանները։ Եւ եթէ որ և իցէ կերպով աւելնայ իր տարածոցը առանց կշիռը աւելնալու, կ'այլայլի հաւասարակշռութիւնը. զի յայնժամ ջրոյ վերմղումը մեծնալով քան զառաջինն՝ կը բարձրացունէ զնա ի վեր։ Եւ հակառակը կը պատահի եթէ փոքրկանայ տարածոցը. զի յայնժամ կշիռն աւելնալով, կը նուազի ջրոյ վերմղումը, և կ'իջեցունէ զնա վար։ Ձկներէն ոմանք մասնաւոր գործարանի մը ձեռքով, որ կոչի փամփուշտ լողացման, կը մեծցունեն կամ կը փոքրկացունեն իրենց տարածոցը։ Այս փամփուշտը կազով լեցուած է, զոր կենդանին ճմլելով առաւել կամ նուազ, ըստ այնմ կը փոխէ տարածոցին մեծութիւնը. այնպէս որ այս ճնշմամբ՝ զոր ըստ կամի կրնայ փոփոխել, կը բարձրանայ կամ կը ցածնայ ջրոյն մէջ։*

Երբոր հատ մը խաղող դնեմք Շամփայնի գինւոյն չչին մէջ, այս հատը անմիջապէս յատակը կ'իջնէ։ Իսկ բնածխական թթուուտը, որ շարունակ կ'արձակի գինւոյն մէջէն, գայ և նստի փոքր պղպջակներու ձեւով հատին բոլորտիքը, և մեծցունելով անոր տարածոցը, առանց զգալապէս մեծցունելու կշիռը, կը բարձրացունէ հատը հեղանիւթոյն երեսը, հեղանիւթոյն վերմղումը աւելնալով հատին վրայ, որ առաջ փոքր էր քան զկշիռ հատին։ Եթէ յայնժամ փոքրիկ ցնցում մը տամք հատին, անոր երեսին վրայ կպած բնածխական թթուուտին պղպջակները բաժնելու համար, կը տեսնեմք որ հատը դարձեալ չչին յատակը կ'իջնէ, և յետոյ քիչ ժամանակէն դարձեալ վեր կը բարձրանայ։ Այս փորձը կրնամք կրկնել այնչափ անգամ, ցորչափ արձակի գինւոյն մէջէն բնածխական թթուուտ։

Երբոր կարի ասեղ մը առնումք ու քանի մի անգամ երկու մատերնուս մէջ շփեմք, որպէս զի բարակ իւղային մաշկով մը պատի, և դնեմք մեղմով ջրոյ երեսը, կը տեսնեմք որ ասեղը կը լողայ ջրոյն երեսը, իբր թէ կազմեալ ըլլայ մարմնէ մը որ նուազ խիտ ըլլայ քան զջուր։ Եւ սակայն պողովատը ջրէն շատ աւելի խիտ է, ուստի և պէտք էր ըստ վերոյիշեալ սկզբան իջնէր ջրոյն յատակը։ Եւ սակայն այս զարտուղութիւնը յառաջ գայ հերաձեւութենէ։ Վասն զի եթէ ուշի ուշով դիտեմք, կը տեսնեմք որ ասեղը ամենեւին թացեալ չէ ջրով. և թէ ջուրը ասեղին մօտերը կ'առնու ձեւ մը, ինչպէս սնդիկը ապակի խողովակին մէջ (Ձև 230)։

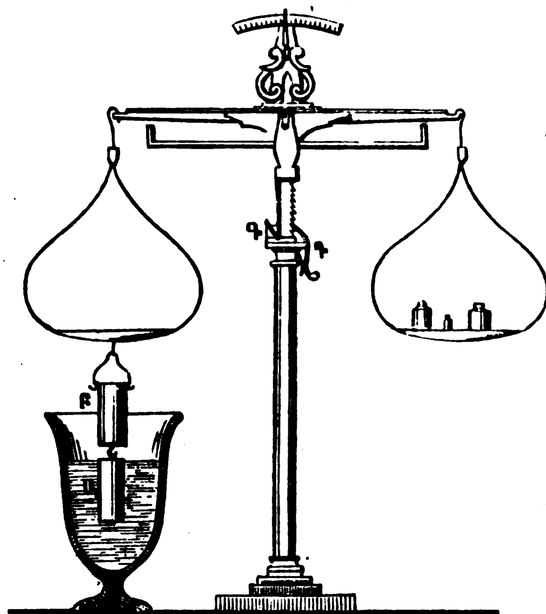
Ասղան երկու կողմէն հերաձեւութեան պատճառաւ ջրոյն երեսը ճմլելով, կազմի ակօս մը, որոյ մէջ կը կենայ ասեղը։ Ուստի, ասեղը իր երեսին բարակ իւղային մաշկին պատճառաւ, որով անթաց կը մնայ, կը տեղափոխէ աւելի տարածոց ջրոյ, քան ինչ որ կրնար իր բնիկ տարածոցով. և այսպէս տեղի տուեալ ջրոյ քանակին կշիռն կրնայ հաւասար ըլլալ ասղան կշռոյն։ Ուստի, ասեղը նոյն հանգամանաց մէջ կը գտնուի, ինչ որ ասղան կշիռը ունեցող մարմին մը, որոյ տարածոցը ըսու բովանդակ ակօսը, և յայնժամ այս մարմինը ջրէն նուազ խիտ ըլլալով, կը լողայ ջրոյն երեսը, և հետեւաբար կը հպատակի Արքիմեդէսի սկզբան։



Ձև. 236

Այսպէս կը մեկնուի միջատներէն ոմանց ջրոյ վերայ քալելը, առանց իրենց թաթերը ջրոյ մէջ ընկղմելու, և ջրէն թանալու (Ձև 236)։ Երբոր կոխեն իրենց թաթերով հեղանիւթոյն երեսը, ճմլելով զայն կը մնան հաւասարակշիռ, երբոր թաթերէն գործած փոսերուն մեծութիւնը այնպէս ըլլայ, որ ջրով լեցուելով կշռէ միջատին հաւասար։

286. ՋՐԱԲԱՇԽԱԿԱՆ ԿՇԻՌ։ — Ջրաբաշխական կշիռը սովորական կշիռ մի է, և իր գործածութեանց համար այսպէս կոչուած. որոյ լծակը կրնայ ըստ կամի բարձրանալ և ցածնալ, և ըստ այնմ երկու նժարները։ Այս բանիս համար լծակին մէջ տեղ հաստատուած է գաւազան մը, որ կը մտնէ կշռոյն սնամէջ ոտքին մէջ (Ձև 237), և է սղոցաձև, որոյ ատամունքը մի կողմէն կը խառնուին Գ անուակին ատամանց հետ, որոյ ձեռքով կրնամք բարձրացունել և ցածցունել. և միւս կողմէն կը յենուն Դ լեզուակին վերայ, որ շարժական է իր մէջ տեղի կէտին վերայ։ Փոքրիկ զսպանակ մը, այս լեզուակին վարի ծայրը յեցած, կը պահէ միշտ անոր վերին ծայրը սղոցաձևին ատամանց մէջ։ Եւ այսպէս, դարձունելով Գ անուակը կրնամք բարձրացունել գաւազանը, և անով լծակը, և Դ լեզուակը կը սահի սրածայր ա-



Ձև 237

տամանց վերայ առանց ընդդիմանալու։ Երբոր ուզեմք ցած֊
ցունել լծակը, կը ճնշեմք մատով Դ լեզուակին վարի ծայրը,
և անով անոր տակի փոքրիկ զսպանակը, և յայնժամ լե֊
զուակին վերին ծայրը հեռանալով գաւազանին ատամանց
մէջէն, կը թողու զնա ցածնալ։

Արդ խօսիմք թէ ինչպէս պէտք է գործածել ջրաբաշխա֊
կան կշիռը, Արքիմեդէսի սկզբունքը ստուգելու համար։
Պէտք է առնուլ մետաղական գլան մը Ա, և սնամէջ գլան
մը Բ, որոյ ներքին ընդունակութիւնը ճիշդ հաւասար պիտի
ըլլայ Ա գլանին։ Կը կախեմք իրարմէ այս գլանները, ինչ֊
պէս որ կը ցուցանէ ձևը, և երկուքը միասին կը կախեմք
նժարներուն միոյն տակ հաստատուած կեռէն, և հաւասա֊
րակշիռ կ'ընեմք միւս նժարին հետ, դնելով անոր մէջ բատ
արժանույն ծանրոցներ։ Կը բարձրացունեմք լծակը նժար֊
ներուն հետ, որ չայլայլեր ամենևին անոնց հաւասարա֊
կշռութիւնը. յետոյ ջրալից աման մը կը դնեմք երկու գլան֊
ներուն տակ, և կը ցածցունեմք լծակը այնչափ որ Ա գլանը

կատարելապէս ջրոյն մէջ մտնէ։ Այն ինչ այս գլանը կը սկսի մտնել ջրոյն մէջ, իսկոյն հաւասարակշռութիւնը կը սկսի այլայլիլ. Ա և Բ գլանները կրող նժարը չծանրանար առաջնոյն պէս լծակին վերայ, որով և չկրնար հաւասարակշիռ ըլլալ միւս նժարին կշռոյն. և ասկէ կը հետեւցունեմք, թէ Ա գլանը ընկղմելով հեղանիւթոյն մէջ կը կորուսանէ իրմէ իր կշռոյն մի մասը։ Հաւասարակշռութիւնը կրկին անգամ հաստատելու համար, պէտք է ջուր լեցունել Բ սնամէջ գլանին մէջ մինչև ի բերան։ Եւ այսպէս կը ստուգեմք թէ Ա մարմինը ջրոյ մէջ ընկղմելով, կը կորուսանէ իր կշռէն մաս մը, հաւասար տեղի տուեալ ջրոյն։

287. ԶԱՓ ԽՏՈՒԹԵԱՆ ՄԱՐՄՆՈՑ։ — Արքիմեդէսի սկզբամբ կրնամք դիւրաւ իմանալ հաստատուն կամ հեղանիւթ մարմնոց խտութիւնը. այս ինքն, իմանալ մարմնոյ մը կշիռը, բաղդատելով զայն նոյն տարածոցը ունեցող ջրոյ կշռոյն հետ։ Այս բանիս համար կրնամք գործածել ջրաքաշխական կշիռը։

Եթէ ուզեմք իմանալ հաստատուն մարմնոյ մը խտութիւնը, պէտք է կախել զայն կշռոյն նժարներուն միոյն տակէն ամենանուրբ դերձանով, և հաւասարակշռել զայն՝ դնելով միւս նժարին մէջ ծանրոցներ։ Եւ այսպէս կ'ունենամք մարմնոյն կշռոյն չափը, երբ թէ փոխանակ նժարին տակի կեռէն կախելու, դրած ըլլայինք նոյն իսկ նժարին մէջ։ Յետոյ կ'ընկղմեմք մարմինը ջրոյ մէջ, և իսկոյն կ'այլայլի հաւասարակշռութիւնը. և զոր միւս անգամ հաստատելու համար, պէտք է միւս նժարէն ծանրոցներ վերցունել։ Մնացած ծանրոցներն կը ցուցանեն մարմնոյն կշիռը ջրոյ մէջ եղած ժամանակ, այս ինքն այն կշիռը յորմէ պակաս ըլլայ տեղի տուեալ ջրոյն կշիռը։ Արդ բաժնելով մարմնոյն կշիռը, ջրոյ մէջ ըրած կորստեան վերայ, կ'ունենամք նոյն մարմնոյն խտութիւնը։ Օրինակ իմն, ենթադրեմք թէ մարմինը ջրէն դուրս կշռեց 37կր,15, ջրոյ մէջ կշռեց 28կր,20, կշռոյ կորուստն է 8կր,95, և հետևաբար խտութիւնը հաւասար կ'ըլլայ $\frac{3715}{895}$, կամ 4կր,15։

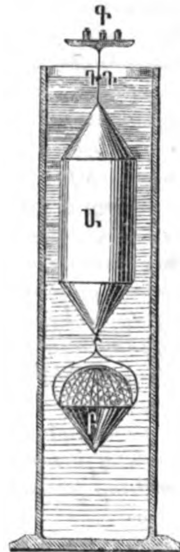
288. Հեղանիւթոյ մը խտութիւնը իմանալու համար, պէտք է առնուլ հաստատուն մարմին մը և կախել նժարներուն միոյն տակէն և կշռել, և յետոյ քննել թէ որչափ կորուսանէ իր կշռէն, ընկղմելով նախ ջրոյ և ապա այն հեղանիւթոյն մէջ որոյ խտութիւնը կ'ուզեմք իմանալ։ Այս երկու կորուստները կը ցուցանեն հաւասար տարածոց ունե-

ցող ջրոյ և հեղանիւթոյ կշիռները։ Եթէ բաժնեմք երկրորդ կորուստը առաջնոյն վերայ՝ որ միութեան տեղ կ'առնուի, կ'ունենամք հեղանիւթոյն կշիռը կամ խտութիւնը բաղդատմամբ ջրոյ։

289. Հաստատուն մարմնոյ կամ հեղանիւթոյ խտութիւնը կրնայ փոփոխիլ ջրոյ ջերմութեան աստիճանին համեմատ. ուստի չեմք կրնար ճշգիւ մարմնոյն խտութիւնը իմանալ եթէ ոչ տալով ջրոյն այս ինչ որոշեալ աստիճան ջերմութեան։ Երբոր գտնեմք հաստատուն մարմնոյ կամ հեղանիւթոյ մը խտութիւնը վերոյիշեալ կերպով, առանց դիտելոյ ջրոյ ջերմութեան աստիճանը, յայնժամ պէտք է. ուղղել յառաջածագը, ջրոյ այս ինչ ջերմութեան աստիճանի մէջ ունեցած յառաջածագին հետ բաղդատելով։ Չեմք ուզեր հոս յիշատակել թէ ինչպէս պէտք է ուղղել, զի բնաբանութեան կը պատկանի, այլ կ'ըսեմք միայն թէ շատ անգամ հարկ չըլլար ուղղել. և թէ թորեալ ջրոյ տեղ կրնամք գործածել նաև սովորական ջուր։ Յառաջեկեալ սխալը անմենափոքր է, և հասարակօրէն բաւական կը համարուի մերձաւոր կերպով մարմնոյն խտութիւնը իմանալը։

290. ՀԵՂՈՒԿԱՉԱՓՔ։ — Մարմնոց խտութիւնը կրնամք իմանալ նաև մասնաւոր գործիներով, որք կոչին Հեղուկաչափք. որք կը լողան ջրոյ կամ որ և իցէ հեղանիւթոյ մէջ. և կը բաժնուին երկու տեսակք, Հեղուկաչափք անփոփոխ տարածոցով, և Հեղուկաչափք անփոփոխ կշռով։

291. ՀԵՂՈՒԿԱՉԱՓՔ ԱՆՓՈՓՈԽ ՏԱՐԱԾՈՑՈՎ։ — Անփոփոխ տարածոցով եղած հեղուկաչափներուն վերայ պէտք է այնչափ ծանրոց աւելցունել, որ միշտ նոյնչափ ընկղմին հեղանիւթոյ մէջ։ Ձև 238 կը ցուցանէ այսպիսի հեղուկաչափ մը, որ բաղկանայ սնամէջ թեթև գլանաձև մարմնէ մը Ա, որոյ վարի կողմէն կը կախուի Բ ծանրէմարմինը, և վերի կողմը հաստատուած է Գ տաշտը, որոյ նուրբ գաւազանին վերայ նշանած է Դ կէտը, որ կոչի կէտ մակաւասարութեան։ Երբոր ընկղմեմք այս հեղուկաչափը ջրալից ամանի մէջ, կը լողայ ջրոյն մէջ գագաթնահայեաց դիրքով, իր Բ մարմնոյն պատճառաւ, որ հասարակօրէն կապարէ



Ձև 238

կ՚ըլլայ. և գործւոյն ծանրութեան կեդրոնը ասոր աւելի մօտ կը գտնուի, քան թէ տեղի տուեալ ջրոյն ծանրութեան կեդրոնը։ Բայց քանի որ Գ տաշտին մէջ ծանրոցներ դրուած չին, լողացման կէտը ջրոյն երեսէն շատ բարձր կը կենայ։

Այս գործւով հաստատուն մարմնոյ մը խտութիւնը չափելու համար, պէտք է ընկղմել զայն ջրալից ամանի մէջ, և դնել Գ տաշտին մէջ ըստ պատշաճի ծանրոցներ, մինչև որ Դ կէտը հաւասարի ջրոյ երեսին, և յայնժամ կ՚ըսուի թէ մակաւասար է գործին։ Յետոյ դնել տաշտին վերայ այն մարմինը, որոյ խտութիւնը կ՚ուզեմք իմանալ, և վերցունել տաշտին մէջէն այնչափ ծանրոցներ որ գործին դարձեալ մակաւասար ըլլայ։ Յայտնի է թէ վերցուած ծանրոցներն կը ցուցանեն մարմնոյն կշիռը, որ ճշդիւ հաւասար է այն կշռոյն զոր կը գտնեմք եթէ կշռեմք մարմինը ուրիշ կշռով։ Յետոյ կը վերցունեմք մարմինը տաշտին մէջէն, և կը դնեմք Բ մարմնոյն վերայ, որ գոգաձև շինուած է, և իսկոյն կ՚այլայլի գործւոյն մակաւասարութիւնը. վասն զի մարմինը ջրոյն մէջ գտնուելով՝ կը կորուսանէ իր կշռէն մաս մը հաւասար տեղի տուեալ ջրոյն. և գործին իր մակաւասարութեան հասցունելու համար պէտք է աւելցունել ծանրոցներ. այս յաւելեալ ծանրոցներն կը ցուցանեն մարմնոյն տարածոցին հաւասար ջրոյ կշիռը։ Եւ այսպէս գտած կ՚ըլլամք, նախ, մարմնոյն կշիռը. և երկրորդ, մարմնոյն տարածոցին հաւասար ջրոյ կշիռը. ուստի և մարմնոյն խտութիւնը գտնելու համար ուրիշ բան չմնար ընել, եթէ ոչ բաժնել առաջին թիւը երկրորդին վերայ։

Պէտք է գիտել թէ գործին այնչափ աւելի զգայուն կ՚ըլլայ, և հետևաբար այնչափ աւելի ճշդիւ կը ցուցանէ մարմնոց խտութիւնը, որչափ աւելի մակաւասարութեան գաւազանը բարակ ըլլայ։ Այնպէս որ ամենափոքր անգամ ծանրոց մը աւելցունելով տաշտին մէջ, պէտք է որ ըստ այնմ ընկղմի հեղուկաչափը ջրոյ մէջ։ Եթէ գաւազանին ընդմիջական մակերևոյթը ըլլայ 1 հազարորդամետր քառակուսի, աւելցունելով տաշտին վերայ 1 հազարորդագրամ, պէտք է որ գաւազանը ընկղմի ջրոյ մէջ 1 հազարորդամետր. որովհետև կ՚աւելնայ ասով տեղի տուեալ ջուրը 1 հազարորդամետր խորանարդ, որ է հաւասար 1 հազարորդագրամ կշռոյ։

292. Նոյն գործւով ջրէն զատ ուրիշ հեղանիւթոյ խտութիւնը իմանալու համար, պէտք է ընկղմել զայն նախ ջրոյ և ապա նոյն հեղանիւթոյն մէջ, և իւրաքանչիւր անգամ մակ-

հաւասարել գործին, դնելով տաշտին մէջ ծանրոցներ։ Յաւելլով հեղուկաչափին կշիռը ծանրոցներուն վրայ, զորս հարկաւոր եղաւ դնել գործին ջրոյ մէջ մակաւասարելու համար, կ'ունենանք տեղի տուեալ ջրոյն կշիռը։ Նմանապէս կ'ունենանք նոյնչափ տարածոց ունեցող հեղանիւթոյն խտութիւնը, յաւելլով հեղուկաչափին կշիռը ծանրոցներուն վրայ զորս հարկաւոր եղաւ դնել, գործին նոյն հեղանիւթոյն մէջ մակաւասարելու համար։ Բաժնելով երկրորդ յառաջածագը առաջնոյն վրայ, կ'ունենանք հեղանիւթոյն խտութիւնը։

293. ՀԵՂՈՒԿԱՉԱՓՔ ԱՆՓՈՓՈԽ ԿՇՌՈՎ։ — Անփոփոխ կշռով եղած հեղուկաչափներն կը գործածուին միայն հեղանիւթոց խտութիւնը իմանալու համար։ Հասարակօրէն կ'ըլլան ապակիէ, որոյ մի մասը Ա (Ձև. 239) է գլանաձև և սնամէջ, որոյ վրայ կայ Բ խողովակը աստիճանաւոր, և վարի կողմը Գ գնդակը, որոյ մէջ կիսով չափ սնդիկ լեցուած է։ Այս գործին դնելով հեղանիւթոյ մը մէջ, չընկղմիր բոլորովին, այլ կը լողայ գագաթնահայեաց դիրքով։ Որպէս զի հաւասարակշիռ ըլլայ, պէտք է որ տեղի տուեալ հեղանիւթը հաւասար ըլլայ իր բովանդակ կշռոյն։ Ուստի և այնչափ քիչ կ'ընկղմի որչափ աւելի խիտ ըլլայ հեղանիւթը. և հետևաբար հեղանիւթոյն խտութեան աստիճանը կրնամք իմանալ Բ խողովակին վրայ նշանակած աստիճաններէն։



Ձև. 239

Հեղուկաչափներու վրայ աւելի ընդարձակ տեղեկութիւն առնուլ ուզողը, նայի Բնաբանութեանս մէջ § 180.. 190։

294. ՆԱՒԱՐԿՈՒԹԻՒՆ։ — Նաւերն ու նաւակներն՝ որ կը գործածուին ջրոյ մէջ մարդիկ կամ վաճառք տեղափոխելու, են լողացող մարմիններ, որ կը կենան ջրոյն երեսը անոր վերմղմամբ, որ կ'ազդէ բովանդակ ընկղմեալ մասին վրայ։ Ուստի և այնչափ ջուր կը տեղափոխեն, մինչև որ հաւասարի իրենց կշռոյն։ Ասկէ կը հետևի, թէ կրնայ նաւուն կշիռը և նաև իր վրայ դրուած բեռին կշիռը անսահման ըլլալ, միայն թէ նաւուն ձևը այնպէս ըլլայ, որ կարենայ շատ ջուր տեղափոխել։

Որպէս զի նաւ մը կայուն հաւասարակշռութիւն ունենայ և չկարենայ շրջիլ, երբոր այլայլի իր հաւասարակշռու-

թեան գիծքը, պէտք է որ իր ծանրութեան կեդրոնը ըստ կարի ցած ըլլայ։ Այս բանիս համար է որ նաւուն յատակին վերայ ծանր նիւթեր կը դնեն, որք կազմեն զհակաբեռն նաւուն։ Բայց հասարակօրէն ասով ևս չեմք կրնար նաւուն ծանրութեան կեդրոնը հեղանիւթոյն ծանրութեան կեդրոնէն վար ձգել, որ է հարկաւոր պայման կայուն հաւասարակշռութեան. ուստի պէտք է որ նաւուն ձեւը այնպէս ըլլայ, որ հեղանիւթոյն վերմղումը ջանայ միշտ զինքը վեր բարձրացունել, երբոր արտաքին պատճառով մը նաւը հակի յայս կամ յայն կողմ։

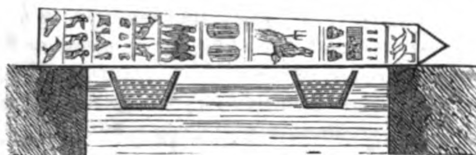
295. *Տակառաչափումն նաւու կը հաշուի տեղափոխեալ ջրոյ քանակէն. այս ինքն բովանդակ նաւուն կշռէն, վասն զի իր կշիռը հաւասար է միշտ տեղափոխեալ ջրոյն։ Այս դիպուածիս մէջ գործածուած կշռոյ միութիւնն է Տակառաչափ, որ է* 1000 *հազարագրամ։ Երբոր կ'ըսուի թէ նաւ մը* 300 *տակառաչափ է, ըսել է թէ իր բովանդակ կշիռն է* 300 000 *հազարագրամ. կամ թէ քալելու ժամանակ կրնայ տեղափոխել* 300 *խորանարդ. մետր ջուր։*

Որչափ բեռնաւորի նաւը, նոյնչափ և կ'ընկղմի ջրոյ մէջ, տեղափոխելով նոր քանակ ջրոյ՝ համեմատ յաւելեալ բեռին։ Բայց նաւուն խորասուզումը այնչափ քիչ կ'ըլլայ, որչափ որ նաւուն ջրագծեան մակերեւոյթը մեծ ըլլայ. այս ինքն, նաւուն այն հորիզոնական հատուածը, որ կ'ըլլայ ջրոյն ազատ մակերեւութէն, և կ'անցնի նաւուն ներսի կողմէն։ Եթէ այս մակերեւոյթը ըլլայ 100 *քառակուսի մետր, աւելցունելով նաւուն վերայ* 1000 *հազարագրամ բեռ, կ'ընկղմի նաւը մի հարիւրորդամետր, որովհետեւ մի խորանարդ մետր ջուր պիտի տեղափոխէ քան զառաջինն։ Եւ թէ գլան մը որոյ խարիսխն ըլլայ* 100 *մետր քառակուսի, պէտք է մի հարիւրորդամետր բարձրութիւն ունենալ, որպէս զի իր տարածոցը ըլլայ մի խորանարդ մետր։*

Թուական օրինակներն զոր տուինք, կ'ենթադրեն թէ նաւը կը լողայ զուտ ջրոյ կամ սովորական ջրոյ մէջ, ուստի և կը գործածուին միայն անոյշ ջրոյ վերայ եղած նաւարկութեան։ Ծովու ջրոյն խտութիւնն է 1026. *ուրեմն մի խորանարդ ծովաջուր կը կշռէ* 1026 *հազարագրամ. և նոյն ջրէն տակառաչափ զանգուածի մը տարածոցն է* 0խ.մ,975։ *Ասով կը տեսնեմք թէ ինչ փոփոխութիւն պէտք է ընել վերի օրինակաց վերայ, երբոր նաւարկութիւնը ծովու վերայ ըլլայ։*

296. *Նաւով բեռ կրելու օգտակարութեան օրինակ բերեմք, հին ժամանակ Եգիպտացւոց իրենց ահագին կոթող-*

ները տեղափոխելու համար գործածած կերպը։ Երբոր կոթող մը կտրէին քարահատի մէջ, և անկէ ուզէին ուրիշ տեղ տանել, կը բանային կոթողին տակ ջրանց մը, որ կ'երթար մինչև տարուելու տեղը, և կոթողը միայն իր երկու ծայրերով կը յենուր գետնոյն (Ձև 240)։ Այս ջրանցը կը լեցուէր ջրով, Նիլոսի բարձրանալուն ժամանակ. և թրծեալ աղիւսով բեռնաւորած նաւակներ կը բերէին ջրանցին մէջէն և կը մտցունէին կոթողին տակ, և յետոյ կը դատարկէին՝ աղիւսները մէջէն հանելով։ Յայնժամ թեթևնալով նաւակներն կը բարձրանային ջրոյն մէջ, և կը բարձրացունէին կոթողը գետնէն և իրենց վրայ կը բեռնաւորէին, և այսպէս կրնային դիւրաւ տանել ուզած տեղը. ուր դարձեալ բեռնաւորելով նաւակները աղիւսով, կոթողը գետնոյն վրայ կը դնէին։

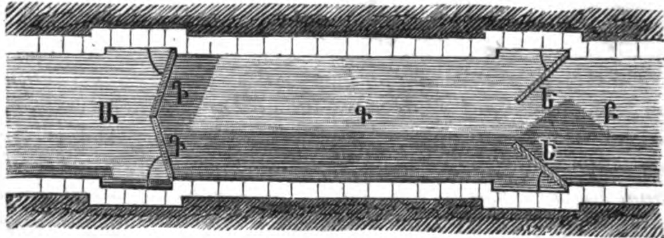


Ձև 240

297. Երբոր նաւ մը սաստիկ բեռնաւորեալ ըլլալուն՝ շատ խորասուզելով ջրոյն մէջ, չկարենայ մտնել նաւահանգըստին մէջ ջրոյն քիչ խորութեան համար, յայնժամ կը բարձրացունեն զայն տափարակ նաւակներով, դնելով զնոսա նաւուն երկու կողմէն, և միացունելով անոր հետ իբր մի մարմին։ Այս բանիս համար նաւուն ողնափայտը հաստ պարաններով կը կապեն, և այս պարաններուն ծայրերը կ'անցունեն անուորդ մեքենայներու վրայ, որք դրուած են տափարակ նաւակներուն մէջ. և երբ կը դարձունեն այս անուորդ մեքենայները, կը բարձրանայ նաւը հետզհետէ, և իր ծանրութիւնը կը բաշխի ըստ մասին նաև տափարակ նաւակներուն վրայ, որք կը խորասուզին ջրոյն մէջ։ Եւ յայնժամ նաւը ըստ բաւականին բարձրանալով ջրոյն երեսէն վեր, կրնայ համարձակ մտնել նաւահանգըստին մէջ երկու տափարակ նաւակներով միասին, իբր թէ մի մարմին ըլլային։ Այս կերպս՝ որ առաւելապէս Հոլանտա կը գործածուի, հաստատուած է նաւուն խորասուզումը նուազեցունելու վրայ, յաւելլով իր լողացման մակերևոյթը՝

յաւելմամբ տափարակ նաւակներու, որով կ'առաւելու տեղի տուեալ ջուրը հորիզոնական դիրքով, և այսպէս նաւը նուազ քան զառաջինն խորասուզի ի ջուր։

298. ՋՐՄՈՒՂ։ — Այն աշխարհներուն մէջ ուր գետ կամ ծով չկան, որով կարենան նաւարկութեամբ մարմիններ տեղափոխել, կը փորուին ջրմուղներ, որ և կ'ըսուին ջրանցք։ Հասարակօրէն ջուրը ջրմուղներու մէջ հանդարտ և լճացեալ կը կենայ, և յայնժամ իր մակերևոյթը հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ։ Երբեմն ալ ջուրը ջրմուղներու մէջ գետոց պէս արագ կը վազէ, և հետևաբար իր մակերևոյթը քիչ մը հակեալ կ'ըլլայ. բայց այս հակումը շատ տկար է։ Ուստի և այնպէս իմն երևի, թէ ջրմուղներն տափարակ երկիրներու մէջ միայն կրնան բացուիլ, պատճառաւ որ այս ինչ հեռաւորութեամբ ջրոյն երեսը կը գտնուի շրջապատ հողոյն երեսէն վար, որով և կրնան մեծամեծ անպատեհութիւնք յառաջ գալ։ Եւ սակայն ոչ է այսպէս. ջրմուղ մը կրնայ բացուիլ թէ տափարակ գետնոյ և թէ զառ ի վար գետնոյ վերայ, միայն թէ հետագայ դէպքին մէջ պէտք է ընել այսպէս։ Բաժանել ջրմուղը այլ և այլ մասեր, որոց մէջ ջրոյ մակաւասարութիւնը իրարմէ տարբեր ըլլայ.



Ձև. 241

և այս մասերը միացունել իրարու հետ ջրամբարներով, որով նաւակներն ի մի մակաւասարութենէ ի միւսն կ'անցնին։ Ըլլայ Ա (Ձև. 241) վերին ջրակոյտը, և Բ ստորին ջրակոյտը։ Ջրամբարը կը հաստատուի Գ ջրմղին ծայր, բաժանեալ երկու Ա և Բ ջրակոյտներէն Դ Դ և Ե Ե դուռներով, որք կրնան բացուիլ և փակիլ երբ հարկաւոր ըլլայ, և հաղորդել ջրմուղը այս կամ այն ջրակուտին։ Գ ջրամբարին լայնութիւնը և երկայնութիւնը այնչափ պիտի ըլլայ, որ կարող ըլլայ տանել մեծամեծ նաւակներ, և խորութիւնն այնչափ,

որ նաւակներն կարենան մէջը մտնել, երբ ջուրը Բ ջրակուտին մակաւասար ըլլայ։

Նաւակ մը Բ ստորին ջրակուտէն վերին Ա ջրակոյտը անցունելու համար, պէտք է փակել Դ դռները և բանալ Ե դռները։ Ջուրը մակաւասար ըլլալով Բին և Գին մէջ, կրնայ նաւակը մտնել ջրամբարին մէջ։ Յայնժամ պէտք է փակել Ե դռները, և հաղորդել ջրամբարը վերին Ա ջրակուտին. ջուրը կը բարձրանայ ջրամբարին մէջ, և կը բարձրացունէ իր հետ նաև նաւակը։ Երբոր ջրոյ մակաւասարութիւնը նոյն ըլլայ Գին և Աին մէջ, պէտք է բանալ Դ դռները և անցունել նաւակը վերին ջրակուտին մէջ։

Հակառակ գործողութեամբ կրնամք անցունել նաւակը Ա ջրակուտէն ի Բ։ Այս բանիս համար պէտք է Ե դռները փակել և Դ դռները բանալ, որով ջրոյ մակաւասարութիւնը նոյն կ'ըլլայ Աին և Գին մէջ. և յայնժամ մտցունել նաւակը ջրամբարին մէջ, և փակել Դ դռները։ Ապա ցածցունել ջրամբարին ջրոյ մակաւասարութիւնը, հաղորդելով Բ ջրակուտին փոքրիկ անցքով, և յետոյ բանալ Ե դռները և անցունել նաւակը ի Բ։

299. Ըստածնէս կը հետևի, որ ամեն անգամ երբ նաւակ մը կ'անցնի ջրամբարէն, թէ ելնելու և թէ իջնելու համար, պէտք է վազցունել վերին ջրակուտէն ի ստորին ջրակոյտ այնչափ ջուր, որչափ որ հարկաւոր է ջրամբարը ջրակոյտներուն միոյն մակաւասարելու համար։ Երբոր այլ և այլ ջրակոյտներ հետզհետէ դրուած ըլլան իրարմէ ցած, և բաժնուած նոյն ընդարձակութեամբ ջրամբարներով, նաւակ մը ջրմղին մի ծայրէն ի միւս ծայրն երթալու համար, պէտք է բարձրագոյն ջրակուտէն սկսեալ հոսեցունել ջուրը հետզհետէ մինչև ի ստորին ջրակոյտ։ Երբոր ջրմուղ մը լեռ մը վրայէն պիտի անցնի, բարձրանալով մի կողմէն ընդ զառ ի վեր և միւս կողմէն իջնելով ընդ զառ ի վայր, պէտք է լեռին գագաթին վերայ ջրակոյտ մը ընել ամեն ջրակոյտներէն բարձր. և այս ջրակուտէն մատակարարել հարկաւոր ջուրը՝ ջրամբարները լեցունելու համար, եթէ նաւակը բարձրանայ լեռին վերայ և եթէ իջնէ։ Ուստի և այս ջրակոյտը պէտք է լեցուն ըլլայ կամ ջրոյ մը հոսանքով և կամ անձրևային ջրով, զոր այս բանիս համար պէտք է ժողովել մեծամեծ ընդունարաններու մէջ։ Եւ որպէս զի ըստ կարի ջրոյ կորուստը քիչ ըլլայ, պէտք է ջրամբարները փոքր ընել, այնչափ որ կարող ըլլան տանել ջրմղին մէջէն անցնող նաւակները։

ԿԱԶԵՐՈՒ ՀԱՒԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

300. ՑԱՑԿՈՒԹԻՒՆՔ ԿԱԶԻՑ ԲԱՂԴԱՏՄԱՄԲ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ։ — *Կազերն ալ հեղանիւթոց յատկութիւններն ունին. միայն այս գլխաւոր տարբերութիւնը կայ մէջերնին, որ հեղանիւթոյ զանգուած մը որչափ և ճնշի, իր տարածոցին վերայ ամենեւին կամ գէթ զգալի փոփոխութիւն մը չկրեր. իսկ ընդ հակառակն կազերն սաստիկ կը ճնշին, և վերածին իրենց տարածոցին կիսոյն՝, քառորդին և աւելի ևս նուազ, ըստ առաւելութեան կամ նուազութեան ճնշիչ զօրութեան։ Եւ եթէ դադրի ճնշիչ զօրութիւնը, կազը կ'առնու դարձեալ իր առաջին տարածոցը։ Բաց աստի, կազ մը որ փակեալ ըլլայ ամանի մէջ, եթէ մեծցունեմք ամանին քանակը, կազը շուտ մը ծաւալելով՝ կը գրաւէ բովանդակ ամանին տարածութիւնը։*

301. ՃՆՇՈՒՄՆ ԿԱԶԻՑ։ — *Ինչ որ ըսինք հեղանիւթոց ճնշման համար* (§ 255.. 259), *նոյն է ըստ մեծի մասին նաև կազերու համար, երկուքին ալ մասնիկներն դիւրաշարժ ըլլալուն համար։ Բայց կազերու սաստիկ ճնշականութեան և առաձգութեան համար, ինչ ինչ փոփոխութիւն կը կրեն այս յառաջածագները. անոր համար հարկ կը համարիմք հոս առանձինն խօսել կազերու ճնշմանէ յառաջ եկեալ տեսութեանց վերայ։*

Նախ խօսիմք թէ կազերն ինչ ճնշումն կը կրեն մասնըկական ձգողութեամբ, և ապա խօսիմք թէ ինչ ճնշումն կը կրեն ծանրութեան ազդեցութեամբ։

302. ՃՆՇՈՒՄՆ ԿԱԶԻՑ ՄԱՍՆԸԿԱԿԱՆ ՁԳՈՂՈՒԹԵԱՄԲ։ — *Եթէ փակ ամանի մէջ դրուած կազ մը ենթակայ ըլլայ միայն մասնըկական ձգողութեան, կ'ունենայ այս հետևեալ յառաջածագները.*

Ա. *Եթէ փակ ամանի մը կողին վերայ երկու ծակեր բանամք, և անոնց վերայ ճշդիւ յարմարցունեմք երկու մխոցներ, այս մխոցներուն վերայ ազդած զօրութիւններն պէտք է որ համեմատ ըլլան մխոցներուն մակերևութին, որպէս զի կազը կարենայ հաւասարակշիռ մնալ։*

Բ. *Կազի մը իր տարածական զօրութեամբ ամանին կողին այլ և այլ մասանց վերայ ըրած ճնշումը, համեմատ է նոյն մասանց ընդարձակութեան։*

Գ. *Կազեղէն հաւասարակշիռ զանգուածի մը որ և իցէ կէտէն եթէ այլ և այլ մակարդակներ անցունեմք, այս մակ-*

արդակներուն վերայ նոյնչափ տարածութիւն ունեցող կէտերը, իրարու հաւասար ճնշմունք կ'ունենան. Նմանապէս հաւասար կ'ըլլան ամանին կողին վերայ նոյն տարածութիւնը ունեցող մասի մը կրած ճնշման։

303. ՃՆՇՈՒՄՆ ԿԱԶԻՑ ԾԱՆՐՈՒԹԵԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹԵԱՄԲ։— Վերը ենթադրեցինք թէ կազերը ենթակայ ըլլան միայն մասնըկական ձգողութեան, որ է անկարելի, վասն զի ծանրութիւնը կ'ազդէ և կազերու մասնըկանց վերայ, ինչպէս հեղանիւթոց և հաստատուն մարմնոց։ Ուստի և յայնժամ կազերու ճնշումը կ'ունենայ այս հետևեալ յառաջածագները.

Ա. Հաւասարակշռութեան մէջ եղող կազի մը ճնշումը, նոյն է հորիզոնական մակարդակի մը որ և իցէ կէտերուն վերայ։

Բ. Հաւասարակշիռ կազի մը որ և իցէ կէտին վերայ եղած ճնշումը, հաւասար է բարձրագոյն կէտի մը ճնշման, յաւելեալ իր վերայ երկու կէտերուն բարձրութեան տարբերութիւնը։

Գ. Հաւասարակշիռ կազէ ամանի մը կողին որ և իցէ կէտին վերայ եղած ճնշումը, հաւասար է նոյն կողին բարձրագոյն կէտի մը վերայ եղած ճնշման, յաւելեալ իր վերայ երկու կէտերուն մէջ եղած գագաթնահայեաց կազեղէն գլանին կշիռը, որոյ խարիսխն ըլլայ նոյն ստորին կէտին ընդարձակութիւնը։

304. Հասարակօրէն կազի մը մասնըկանց կշիռը այնչափ փոքր է, որ կրնամք զանց առնել իր կշիռը՝ տարածական զօրութեամբ ամանի մը կողերուն վերայ ըրած ճնշմանց մէջ, եթէ կազին զանգուածը մեծ չըլլայ։ Եւ յայնժամ կազը կը մտնէ վերոյիշեալ պայմաններուն մէջ. այս ինքն, կրնան յարմարիլ իրեն վերայ այն յառաջածագները, զոր դրինք երբոր կազը ենթակայ ըլլայ միայն մասնըկական ձգողութեան։

305. ԽՏՈՒԹԻՒՆ ՃՆՇԵԱԼ ԿԱԶԻՑ։ — Հեղանիւթոց գրեթէ բացարձակ անճնշականութեան պատճառաւ, կրնամք համարել հաւասարակշիռ հեղանիւթ զանգուածի մը այլ և այլ մասերը իբր նոյն խտութիւնը ունեցող. բայց ոչ այսպէս են կազերը։ Իրենց սաստիկ ճնշականութեան պատճառաւ, եթէ հաւասարակշիռ կազեղէն զանգուածի մը վերայ ամենափոքր ճնշումն ազդեմք, նոյն զանգուածին երկու այլ և այլ կէտերուն խտութեան վերայ զգալի փոփոխութիւն կը տեսնեմք. և խտութիւնը կ'առաւելու, որչափ առաւելու

ճնշումը։ Ուստի, կազեղէն հաւասարակշիռ զանգուածի մը խտութիւնը հետզհետէ կ'աւելնայ վերէն դէպ ի վար։ Ճնշումը նոյն ըլլալով հորիզոնական մակարդակի մը այլ և այլ կէտերուն վերայ, խտութիւնն ալ նոյն կ'ըլլայ նոյն մակարդակին այլ և այլ կէտերուն վերայ։ Եւ եթէ ենթադրեմք որ կազին բովանդակ զանգուածը այլ և այլ հորիզոնական կարգեր բաժնուած ըլլան, իրարմէ հաւասար հեռաւորութեամբ, խտութիւնը իւրաքանչիւր կարգին վերայ նոյն է, բայց կ'առաւելու հետզհետէ վերագոյն կարգէն ի ստորինն։ Ուստի և կազեղէն զանգուած մը կրնամք ենթադրել այլ և այլ խտութիւններէ բաղկացած, որք կը բաժնուին իրարմէ հարթ և հորիզոնական մակարդակներով։

306. ՏԱՐԱԾԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ ԿԱԶԻՑ։ — Երբոր կազ մը ամանի մէջ փակուած ըլլայ, և մեծցունեմք այս ամանին ընդարձակութիւնը, կազը շուտ մը կը ծաւալի, ամանին բովանդակ տարածութիւնը գրաւելու համար. և այս տարածութիւնը որչափ ընդարձակ ըլլայ, և կազին քանակը փոքր, դարձեալ կազը իսկոյն կը գրաւէ բովանդակ տարածութիւնը։ Եւ սակայն կազին ծաւալականութիւնը անսահման չէ. վասն զի կազի մը ծաւալական զօրութիւնը յառաջ գայ իր մասնըկանց վանողական զօրութենէն, և վանողական զօրութիւնը ջերմութենէ. և զի ջերմութեան աւելնալովն կամ նուազելով կ'աւելնայ կամ կը պակսի վանողական զօրութիւնը։ Որչափ կազ մը ծաւալի, և իր մասնիկներն հեռանան իրարմէ, նոյնչափ կը նուազի մասնըկանց վանողական զօրութիւնը. և յայտնի է թէ բոլորովին կը սպառի, երբ մասնիկներն իրարմէ շատ հեռի ըլլան։ Բայց երբ մասնիկներն կորուսանեն իրենց վանողական զօրութիւնը, պէտք է որ մերձենան իրարու տիեզերական ծանրողութեան զօրութեամբ, ուսկից բնութեան մէջ և ոչ մի մարմին կրնայ ազատ մնալ։ Ասով յայտնի կը ցուցանի թէ կազ մը կրնայ շատ ծաւալիլ, բայց ոչ անսահմանաբար. վասն զի իր մասնիկներն ըստ բաւականին իրարմէ հեռանալէն ետև, չեն կրնար այլ ևս հեռանալ։

307. ՄԹՆՈԼՈՐՏ։ — Օդը որոյ մէջ կ'ապրիմք, կազ մի է երկրիս չորս կողմ տարածուած. և որչափ բարձր լեռներու վերայ ելնեմք, դարձեալ օդ կը շնչեմք։ Արդ այս համատարած օդոյ զանգուածն որ շրջապատէ զերկիր, և կոչի Մթնոլորտ, շատ թանձրութիւն կամ բարձրութիւն ունի, և սակայն այս թանձրութիւնը անսահման չէ։ Ենթադրեմք մթնոլորտի մասնիկ մը հասարակածրի վերայ այս ինչ

բարձրութեամբ. այս մասնիկը ենթակայ է երկու զօրութեանց, որոց մին է երկրիս ձգողութիւնը՝ որ կը ձգէ զնա ի վայր, միւսն է կեդրոնախոյս զօրութիւնն, որ կը ծնանի երկրիս իր բևեռներուն վերայ դառնալէն, և կ'ուզէ հեռացունել զնա երկրիս երեսէն. վասն զի ամբողջ մթնոլորտն ալ կը դառնայ երկրիս հետ միասին նոյն երագութեամբ։ Երբոր օդոյ մասնիկ մը երկրիս երեսէն շատ հեռի չէ, յայնժամ ձգողութիւնը կը զօրանայ կեդրոնախոյս զօրութեան վերայ։ Բայց երբ հետզհետէ աւելի հեռագոյն մասնիկներ ենթադրեմք, առաջին զօրութիւնը կը նուազի հետզհետէ քան զերկրորդն (§ 83), և կը հասնիմք վերջապէս կէտի մը ուր երկու զօրութիւններն իրարու հաւասարակշիռ կ'ըլլան, և մթնոլորտը անկէ աւելի չկրնար բարձրանալ. վասն զի անկէ վեր կազեղէն մասնիկներն կեդրոնախոյս զօրութեան առաւելութեամբ կը վանին մթնոլորտին սահմանէն դուրս, և այլ ևս չեն կրնար անոր մասն ըլլալ։ Ուստի, այն սահմանը ուսկից անդին չկրնար մթնոլորտը անցնիլ, հասարակածրին վերայ է իբր 36 կամ 40 հազարամետր։

Ըսածնէս կը հետևցունեմք, թէ մթնոլորտին մասնըկանց ճնշումը հետզհետէ կը նուազի որչափ վեր ելնեմք, և հետևաբար ստորին կարգը կը ճնշի իր վրայինէն, և սա իր վերնագունէն, և այսպէս մինչև ցվեր. ուստի և օդոյ խտութիւնը հետզհետէ կը նուազի վարէն դէպ ի վեր։ Եւ զայս կը փորձեմք բարձր լեռներու վերայ ելնելով, և բարձրանալով օդապարիկ գնտերով մթնոլորտին վերերը. և անկէ կը հետևցունեմք, որ մթնոլորտին բարձրութիւնը 50 և առ առաւելն 60 հազարամետրէն աւելի չկրնար ըլլալ (1). և եթէ կարելի ըլլար մինչև հոն բարձրանալ, հոն հազիւ կըրնայինք օդոյ նշմարանք գտնել։ Այս բարձրութիւնը մեծ կ'երևի, և սակայն բաղդատելով երկրիս ընդարձակութեան հետ, կը տեսնեմք որ մթնոլորտը ուրիշ բան չէ, եթէ ոչ նուրբ կազեղէն փաթոյթ մը երկրիս չորս կողմ պատած։

308. ՄԹՆՈԼՈՐՏԻՆ ՃՆՇՄԱՆ ՉԱՓԸ։ — Մթնոլորտին օդը կը ճնշէ երկրիս երեսը եղած ամեն մարմնոց վերայ. և այս ճնշումը հաւասար է իւրաքանչիւր մարմնոյն տարածութեան վերայ բարձրացած գագաթնահայեաց օդեղէն սիւնակի մը կշռոյն, որ հասնի մինչև ի վերին ծայր մթնոլորտին։ Այս ճնշումը նոյն է եթէ սենեկի մէջ դրուած ըլլայ մարմինը և եթէ բացօթեայ. վասն զի սենեկի պատուհաններուն կամ

(1) Տես Բնաբանութեանս մէջ § 225։

ծխահաններուն ձեռքով ներքին օդը կը հաղորդի միշտ արտաքնոյն։ Արդ մթնոլորտի օդոյ սիւնակի մը ճնշումը հաւասար է օդաչափ գործւոյ սնդիկին $0^{մ}$,76 բարձրութեան կշռոյն, կամ $10^{մ}$,33 ջրոյ սիւնակի մը կշռոյն։ — Տես Բնաբանութեանս մէջ օդաչափ գործի § 230..244։

309. ԿԱԶԻՑ ՃՆՇՄԱՆ ՉԱՓԸ։ — Երբոր կազ մը ճնշէ որ և իցէ ընդունարանի կողին վերայ, հաւասար ճնշման $0^{մ}$, 76 բարձրութեան սնդկի, կ'ըսուի թէ նոյն կազին ճնշումը հաւասար է մի մթնոլորտի։ Նոյն կազին ճնշումը կ'ըլլայ 2, 3, 4, 5... մթնոլորտ, եթէ հաւասարի 2, 3, 4, 5... անգամ $0^{մ}$,76 բարձրութեան սնդկի սիւնակի մը ճնշման։ Հոս Մթնոլորտ բառը կը գործածուի իբր միութիւն ճնշման կազից, անոնց ճնշման չափը թուով իմանալու համար։ Պէտք է գիտել թէ մի հարիւրորդամետր քառակուսւոյ վերայ մթնոլորտի ճնշումը հաւասար է 1կգր,033։

310. ՕՐԷՆՔ ՄԱՐԻՈԹԻ։ — Երբոր կազ մը կը ճնշի, կ'աւելնայ իր առաձգական զօրութիւնը. ուստի և ամանի մը կողին վերայ ըրած ճնշումը այնչափ կ'աւելնայ, որչափ նուազի իր տարածոցը։ Մարիոթ քննելով ճնշմամբ կազերու տարածոցներուն վերայ եղած փոփոխութիւնը, հաստատեց այս օրէնքը, որ կոչի իր անուամբ. այս ինքն, թէ կազեղէն զանգուածի մը առաձգական զօրութիւնը խոտոր համեմատութիւն ունի տարածոցին, ջերմութեան աստիճանը միշտ նոյն պահելով։ Ջերմութիւնը միշտ նոյն պահելը հարկաւոր պայման մի է. վասն զի եթէ յանկարծ նուազեցունեմք կազեղէն զանգուածի մը տարածոցը, կ'աւելնայ ջերմութիւնը. և ընդ հակառակն կը նուազի եթէ ծաւալեմք կազեղէն զանգուածին տարածոցը։ Որպէս զի կազեղէն զանգուածի մը տարածոցին փոփոխութեամբն հետզհետէ ունեցած առաձգական զօրութիւններն կարենան հպատակիլ Մարիոթի օրինաց, հարկաւոր է որ այս զօրութիւններն յայնժամ չափուին, երբ կազը առնու իր նախկին ջերմութեան աստիճանը։

311. Անթիւ փորձեր ըրին բնագէտք Մարիոթի օրէնքը ստուգելու համար, եթէ մթնոլորտի օդոյ և եթէ այլ և այլ կազից և ջրեղէն գոլորշւոյ վերայ։ Ռէնյոյի նոր և միանգամայն ճշդագոյն փորձերը, որոց մէջ ճնշումը մինչև 28 մթնոլորտ յառաջ մղեց, կը ցուցանեն թէ Մարիոթի օրէնքը խստիւ նայելով ճիշդ չեն. մանաւանդ այն ճնշմանց համար, որք մօտ են կազին հեղանիւթ վիճակ դառնալու ժամանակին։ Բայց այս տարբերութիւններն այնչափ փոքր են, որ կրնամք Մարիոթի օրէնքը ճիշդ համարել

մեքենական գործողութեանց մէջ, առանց զգալի սխալ մը գործելու։

312. ԾԱՒԱԼՈՒՄՆ ԿԱԶԻՑ։ — ՕՐԷՆՔ ԿԷՅ ԼԻՒՍԱՔԻ։ — Երբոր փոփոխենք կազեղէն զանգուածի մը ջերմութեան աստիճանը, այլ և այլ երևոյթ կը ցուցանէ ըստ այլ և այլ հանգամանաց յորում գտանի։ Եթէ կարենայ կազը ազատաբար առաւելուլ կամ նուազել իր տարածոցը, առանց փոփոխելու ընդունարանին կողերուն վերայ ըրած ճնշումը, կը ծաւալի ջերմութեան աւելնալովն, և կը կծկի նուազելովն։ Ջերմութեան փոխոխութեամբ կը փոփոխի կազին տարածոցը, բայց ոչ և իր առաձգական զօրութիւնը։ Եւ ընդ հակառակն, եթէ կազը դրուած ըլլայ այնպիսի ընդունարանի մէջ, որոյ կողերը անտեղիտալի ըլլան, ջերմութեան աւելնալովն կ'աւելնայ իր առաձգական զօրութիւնը, և պակսելովն կը նուազի։ Ասկէ կը հետևցունեմք, թէ ջերմութեան աստիճանը նոյնչափ աւելցունելով, կը ծաւալի կազեղէն զանգուած մը առանց փոխելոյ իր ճնշումը, կամ կ'աւելցունէ իր առաձգական զօրութիւնը առանց փոխելոյ իր տարածոցը. ըսել է թէ, կ'աւելնայ իր տարածոցը առաջին դիպուածի մէջ նոյն համեմատութեամբ, որով կ'աւելնայ իր առաձգական զօրութիւնը երկրորդ դիպուածին մէջ։ Եթէ առաջին դիպուածի մէջ կազին տարածոցն աւելնայ կիսով կամ երիր մասամբ կամ քառորդով... քան զառաջինն, երկրորդ դիպուածին մէջ կ'աւելնայ կազին առաձգական զօրութիւնն կիսով կամ երիր մասամբ կամ քառորդով... քան զառաջինն։

Կէյ Լիւսաք քննելով հաստատուն ճնշմամբ կազերու ծաւալումը, գտաւ որ նոյն ջերմութեան աստիճանի մէջ ամենայն կազից ծաւալումը նոյն է, և թէ իրենց խտութենէն ամենևին կախումն չունի։ Այս է Կէյ Լիւսաքի օրէնքը։

313. Ռէնյօ անթիւ և ճշդագոյն փորձեր ընելով կազերու ծաւալման վերայ, տեսաւ որ խստիւ նայելով ճիշդ չէ Կէյ Լիւսաքի օրէնքը։ Ամեն կազեր նոյնչափ չեն ծաւալիր յաւելմամբ նոյն աստիճան ջերմութեան։ Բայց կրնամք կրկնել նոյն բանը նաև Կէյ Լիւսաքի օրինաց վերայ, ինչ որ ըսինք Մարիոթի օրինաց համար. այս ինքն, ճիշդ համարելով, զգալի սխալ մը գործած չեմք ըլլար մեքենական գործողութեանց մէջ։

Ըստ Ռէնյոյի երբոր օդոյ զանգուածի մը ջերմութիւնը աւելնայ մի աստիճան, առանց փոխուելու իր առաձգական զօրութիւնը, յայնժամ կ'աւելնայ իր տարածոցը $\frac{11}{3000}$ քան

զայն որ էր 0 աստիճանի մէջ։ Այս յառաջածագը կրնամք նոյն համարել ամենայն կազից ըստ վերոյիշեալ օրինաց. ուստի օրինակ իմն, եթէ կազ մը 2000 լիտր տարածոց ունենայ 0 աստիճանի մէջ, իր տարածոցը կ'ըլլայ

2011 լիտր 1° աստիճան ջերմութեան մէջ,
2022 լիտր 2° « ջերմութեան մէջ,
2110 լիտր 10° « ջերմութեան մէջ,
3100 լիտր 100° « ջերմութեան մէջ։

Ասկէ կը հետևի որ, եթէ կազի մը ջերմութիւնը աւելնայ մի աստիճան առանց փոխուելու իր տարածոցը, կ'աւելնայ իր առաձգական զօրութիւնը $\frac{11}{3000}$ քան զայն որ էր 0 աստիճանի մէջ. կ'աւելնայ այս առաձգական զօրութիւնը կրկնապատիկ, եռապատիկ... եթէ աւելնայ ջերմութիւնը 2°, 3°, և այլն։

314. ՄԹՆՈԼՈՐՏԻ ՃՆՇՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹԻՒՆԸ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ՀԱՒԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹԵԱՆ ԵՐԵՒՈՒԹԻՑ ՎԵՐԱՑ։ — Ինչ որ ըսինք վերը (§ 261... 288) ազատ մակերևոյթ ունեցող հեղանիւթոց վերայ, ենթադրեցինք թէ ուրիշ ճնշումն չազդեր անոնց մակերևութին վերայ։ Եւ հետևաբար, ինչ յառաջածագներ որ ունեցանք հեղանիւթոց վերայ, չեն կրնար ճիշդ համարիլ, որովհետև հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին վերայ կը ճնշէ միշտ մթնոլորտի օդը։ Համառօտիւ անցնիմք վերը ըսածներնուս վրայէն, և նշանակեմք ինչ բանի մէջ որ կը զանազանին յառաջածագներն մթնոլորտի օդոյ ճնշմամբ։

Ա. Թէ ամանի մէջ գրուած հաւասարակշիռ հեղանիւթոյ ազատ մակերևոյթը, որ օտար ճնշման ենթակայ չըլլայ, է հարթ և հորիզոնական (§ 261)։ Արդ եթէ ճնշէ մթնոլորտը հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին վերայ, դարձեալ հարթ և հորիզոնական կ'ըլլայ։

Բ. Եթէ հաւասարակշիռ հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին վերայ ազդէ մթնոլորտի ճնշումը, յայնժամ նոյն հեղանիւթոյ զանգուածոյն, կամ զինքը պարունակող ամանին այս ինչ կէտին վերայ եղած ճնշումը, չէ հաւասար հեղանիւթ գլանի մը կշռոյն, որոյ խարիսխն ըլլայ նոյն կէտին տարածութիւնը, և բարձրութիւնը նոյն կէտէն մինչև հեղանիւթոյ ազատ մակերևոյթը եղած գագաթնահայեաց հեռաւորութիւնը (§ 263), այլ պէտք է աւելցունել նոյն կշռոյն վերայ նաև մթնոլորտի ճնշման չափը։

Գ. Եթէ այս ինչ տարածութիւն ունեցող մակերևութի վերայ հեղանիւթէ եղած ճնշումը ուզեմք իմանալ (§ 264),

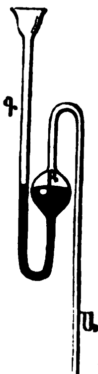
պէտք է հաշուի տակ ձգել նաև մթնոլորտի ճնշումը. որով և կ'առաւելու ջրոյն կշիռը, և կը փոխուի ճնշման կեդրոնը։ Բայց որովհետև մթնոլորտը կ'ազդէ նաև նոյն մակերևութին արտաքին կողին վերայ, հակառակ և հաւասար զօրութեամբ, ուստի և մթնոլորտի ճնշմունքը երկու կողմէն իրարու հաւասարելով, ազդեցութիւննին զիրար կ'ոչնչացունեն։ Որով և կրնանք համարել իբր թէ չկայ մթնոլորտի ճնշումն, կամ թէ մթնոլորտի ճնշումը բնաւ ազդեցութիւն չունենայ երկու կողմին վերայ։

Նոյն դիտողութիւնը պէտք է ընել իրերահաղորդ ամաններու վերայ մթնոլորտին ըրած ճնշմանց համար (§ 269... 272). որք իրարու հաւասար ըլլալով, փոփոխութիւն մը չեն ըներ իրերահաղորդ ամաններու վերայ տեսնուած երևութից մէջ։

Դ. Ի վախճանի, ինչ որ ըսինք հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին վերայ ազդած զօրութեան համար, և ինչ որ ըսինք հերաձևութեան երևութից համար, մթնոլորտին ճնշումը փոփոխութիւն մը չըներ. վասն զի այս ճնշումը հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին իւրաքանչիւր կէտին վերայ գագաթնահայեաց կ'ազդէ։

315. ԽՈՂՈՎԱԿՔ ԱՊԱՀՈՎՈՒԹԵԱՆ։ — Ապահովութեան խողովակներն կը գործածուին հասարակօրէն տարրաբանական գործողութեանց մէջ վտանգաց առաջն առնլոյ համար, երբոր կազի մը առաձգական զօրութիւնը աւելնալով քան զօդ մթնոլորտի, խորտակման վտանգի մէջ դնէ ամբողջ կազմարանը։ Եթէ կազի մը առաձգական զօրութիւնը շատ զօրաւոր ըլլայ, կրնայ պայթուցանել կազմարանը. եթէ շատ տկար ըլլայ, կրնայ ընչելով իմն ներս մտցունել կազմարանին մէջ արտաքին հեղանիւթէն, և նոյնպէս վնասուց ըլլալ պատճառ։ Այս վնասներէն ազատ մնալու համար կը դրուի կազմարանին վերայ խողովակ մը կրկին կորացեալ (Ձև 242), որոյ միջին խողովակը ուռեցք մը ունի, և վերին ծայրն է ձագարաձև, և մէջը կը լեցուի քիչ մը ջուր կամ սնդիկ, որ կ'ընդհատէ խողովակին մի ծայրէն ի միւսն եղած հաղորդակցութիւնը. և կազմարանին մէջի կազը որ կը մտնէ խողովակին Ա ծայրէն, կը հասնի մինչև Բ ընդունարանը, և չկրնար հաղորդիլ արտաքին օդոյն՝ փախչելով Գ մասէն։ Եթէ կազին առաձգական զօրութիւնը ճիշդ հաւասար ըլլայ մթնոլորտի ճնշման, հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթներն մակաւասար կը գտնուին խողովակին Բ և Գ թևերուն մէջ. և եթէ այս երկու զօրութեանց մին առաւելու քան զմիւսն,

առաւելեալ զօրութիւնը կը ճնշէ անոր ազատ մակերեւութին վրայ, և կը բարձրացունէ միւս մակերեւոյթը. և այս երկու մակերեւոյթներուն բարձրութեանց տարբերութիւնը այնչափ մեծ կ'ըլլայ, որչափ մեծ է ներքին և արտաքին առաձգական զօրութեանց տարբերութիւնը։ Եթէ կազմարանին մէջի կազին ձգտումն խիստ սաստիկ ըլլայ, հեղանիւթը Բ ուռեցքին մէջէն կը հալածուի, և կը թափուի դուրս Գ խողովակին բերանէն. և յայնժամ խողովակին մի ծայրէն մինչև ի միւս ծայրն հաղորդակցութիւնը հաստատուելով, կրնայ ներքին կազը տարածուիլ մթնոլորտին մէջ, անցնելով խողովակին մէջէն, որով և իսկոյն կը նուազի իր առաձգական զօրութիւնը։ Եւ ընդ հակառակն, եթէ կազին ներքին ձգտումը շատ տկար ըլլայ, յայնժամ բովանդակ հեղանիւթը կը ժողվի Բ ուռեցքին մէջ, և օդոյ պղպջակներն անցնելով հեղանիւթոյն մէջէն իր լայնատարած միջոցին պատճառաւ, կը մտնեն կազմարանին մէջ Ա խողովակէն և կը հաղորդին կազին, որով և ազատ կը պահեն կազմարանը ձախողակ պատահարներէ։



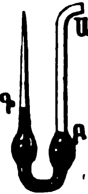
Ձև 242

316. ԱՆԳԱՑՏԱՉԱՓՔ։ — Ամանի մէջ փակուած կազին առաձգական զօրութիւնը չափելու համար, կը գործածուին Անգայտաչափ ըսուած գործիք, որ երկու տեսակ են, Անգայտաչափ ազատ օդով, Անգայտաչափ ճնշեալ օդով։

317. Անգայտաչափ ազատ օդով։ — Է կրկին կորացեալ ապակեղէն խողովակ մը նման ապահովութեան խողովակի (Ձև 242), բայց Գ թեւը շատ աւելի երկայն կ'ըլլայ մինչև 5 մետր։ Մէջը սնդիկ լեցուած է այս ինչ չափով, որ երկու թեւին մէջ ալ հաւասարակշիռ կը կենայ, երբ ճնշումը հաւասար ըլլայ սնդկի երկու ազատ մակերեւոյթներուն վերայ։ Բայց երբոր ճնշումը աւելնայ Բ թեւին վերայ կազի մը առաձգական զօրութեամբ՝ որ հաղորդի Ա թեւով, յայնժամ սնդիկն բարձրանայ Գ թեւին մէջ, կազին առաձգական զօրութեան մթնոլորտին ճնշման վերայ ունեցած առաւելութեամբ։ Արդ եթէ անգայտաչափին մէջ սնդկի երեսաց տարբերութիւնն է $0^m,76$, կազին տուած ճնշումը հաւասար է 2 մթնոլորտի. և եթէ այս տարբերութիւնը ըլլայ 2 անգամ $0^m,76$, կազին ճնշումը հաւասար է 3 մթնոլորտի, և այսպէս հետզհետէ։ Աստիճանաւոր սանդուխ մը դրուած է անգայտաչափին այն թեւին քով, որոյ մէջ կը բարձրանայ

սնդիկը կազին առաձգական զօրութեամբ. և աստիճաններն բաժնուած են այս ինչ թուով մթնոլորտի ճնշման համեմատ, և տասնորդ մթնոլորտի։

318. *Անգայտաչափ ճնշեալ օդով։* — Այս անգայտաչափը նման է վերնոյն, միայն թէ Գ թևին ծայրը փակ է (Ձև 243) փոխանակ բաց ըլլալու։ Այս Գ թևին մէջ փակուած օդը, թող չտար որ սնդիկը կազին ներքին ճնշմամբ կարենայ շատ բարձրանալ նոյն թևին մէջ, որովհետև որչափ բարձրանայ սնդիկը Գ թևին մէջ, նոյնչափ և կը ճնշի վրայի օդը. և այս ճնշեալ օդը իր առաձգական զօրութեան աւելնալուն համեմատ, կը ճնշէ սնդկի երեսին վերայ, մինչև որ հաւասարակշիռ ըլլայ Բ խողովակին մէջ կազին ըրած ճնշման։ Սնդկի ազատ մակերևոյթներուն բարձրութեանց տարբերութենէն կ'իմացուի կազին ներքին ճնշումը։ Օրինակ իմն, եթէ Գ խողովակին մէջի օդը ճնշի մինչև իր տարածոցին կէսը, յայնժամ իր առաձգական զօրութիւնը կրկնապատիկ կ'ըլլայ քան զառաջինն. և հետևաբար, սնդկի Բ թևին վերայ եղած ճնշումը 2 մթնոլորտի հաւասար կ'ըլլայ, առաւել Բ և Գ թևերուն մէջ սնդկի մակերևոյթներուն տարբերութեան կշիռը, որ կը ցուցանէ մթնոլորտի կոտորակ մը։ Խողովակին աստիճաններն փորձով կը բաժնուին այս ինչ մթնոլորտ և կոտորակք մթնոլորտի։

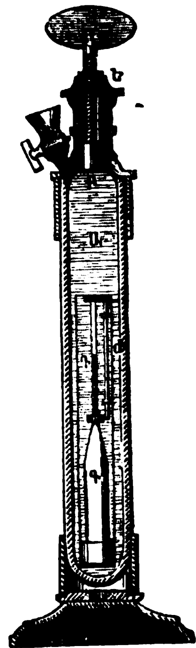


Ձև 243

Որպէս զի ճնշեալ օդով անգայտաչափ մը կարենայ ճշգիւ ցուցանել կազին առաձգական զօրութիւնը, պէտք է որ Գ խողովակին մէջի ճնշեալ օդոյ ջերմութեան աստիճանը միշտ նոյն ըլլայ, աստիճաններուն բաժնելու ժամանակի ջերմութեան աստիճանին։ Վասն զի ինչպէս տեսանք վերը (§ 312), ջերմութեան փոփոխութիւնը մեծ ազդեցութիւն կ'ընէ կազեղէն զանգուածի մը առաձգական զօրութեան վերայ, որոյ տարածոցը միշտ նոյն մնայ։

319. ՃՆՇԵԱԼ ՕԴՈՎ ԱՆԳԱՅՏԱՉԱՓԻ ՍԿԶԲԱՄԲ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ՃՆՇԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆ ՉԱՓԸ ԻՄԱՆԱԼ։ — *Հեղանիւթներն հին ժամանակ անճնշական կը համարուէին, այս ինքն կը կարծուէր թէ որ և իցէ սաստիկ ճնշմամբ ամենևին փոփոխութիւն մը չեն կրեր իրենց տարածոցին վերայ. և սակայն վերջին ժամանակի փորձերով ստուգուած է, թէ և հեղանիւթներն ճնշական են, բայց բաղդատմամբ հաստատուն և կազեղէն մարմնոց այնչափ նուազ, որ կրնամք դարձեալ համարել իբր անճնշական։*

Հեղանիւթոց ճնշականութիւնը փորձեց նախ Էրշթէտ ճնշաչափ ըսուած գործիով, որ է թանձր կողերով ապակիէ գլանաձև ընդունարան մը Գ (Ձև 244), ամեն կողմէն փակուած, բաց ի վերին կողմէն, որոյ վերայ կայ նեղ խողովակ մը Դ: Ընդունարանն և խողովակն ջրով լցուած են, և խողովակին մէջ կաթիլ մը սնդիկ դրուած է, որ կը գործածուի իբրև ցուցակ: Բովանդակը դրուած է ուրիշ մեծագոյն ընդունարանի մէջ Ա, որ նոյնպէս հաստ ապակիով շինուած է, և մէջը ջրով լցուած: Այս երկրորդ ընդունարանին բերանոյն վերայ հաստատուած է մխոց մը պտուտակաւոր Բ, որ կ'անցնի Ե երկայնաձև խուփին մէջէն, և կրնայ դիւրաւ դառնալ անոր մէջ: Երբոր Բ պտուտակաւոր մխոցը դարձունելով վար իջեցունեմք Ա ընդունարանին մէջ, մէջի ջուրը կը սկսի ճնշիլ. և այս ճնշումը կը փոխանցի Գ ընդունարանին և անոր մէջի հեղանիւթոյն, որով և կը ցածնայ Դ խողովակին մէջի ցուցիչ սնդիկը: Կրնան ոմանք կարծել, թէ սնդկին իջնելն յառաջ գայ ներքին ճընշմամբ Գ ընդունարանին և անոր վրայի խողովակին ընդունակութեան մեծնալէն. բայց պէտք է գիտել որ հեղանիւթէն անոնց ներքին կողերուն վերայ ինչ ճնշումն որ կ'ըլլայ, նոյն ճնշումը կ'ըլլայ նաև արտաքին կողերուն վերայ, ընդունարանը հանդերձ վրայի խողովակով ամբողջ ջրէ շրջապատած ըլլալուն համար. ուստի սնդկի ցածնալն ուրիշ բանէ յառաջ չգար, եթէ ոչ սաստիկ ճնշմամբ հեղանիւթոյ տարածոցին փոքրըկանալէն:



Ձև 244

Հեղանիւթոց ճնշականութեան չափը իմանալու համար, կայ Գ ընդունարանին քով խողովակ մը Ժ, որոյ վերին ծայրը գոց է, և բաժնուած է հաւասար տարածոցով աստիճաններ: Այս խողովակը օդով լցուած կ'ըլլայ, քանի որ Ա ընդունարանին ջուրը մթնոլորտի ճնշման ենթակայ է: Եւ երբ Բ մխոցը վար իջեցունելով ճնշեմք մէջի ջուրը, յայնժամ պակսելով Ժ խողովակին մէջի օդոյ տարածոյը, ջուրը

կը բարձրանայ անոր մէջ, իր կրած ճնշման սաստկութեան համեմատ, և կը ցուցանէ ճնշման չափը։ Այս ժ խողովակը՝ որոյ վերին ծայրը գոց է և վարի ծայրը բաց, և գործողութիւնը սկսելէն առաջ օդով լցուած, է ճշմարիտ անգայտաչափ մը ճնշեալ օդով։

320. Ռէնյո ասոր նման գործւով, և ճշգագոյն փորձերով հետևցուց, թէ ջրոյ տարածոցը կը փոքրկանայ իւրաքանչիւր մթնոլորտի ճնշմամբ 0,000048. այս ինքն, թէ ջրոյ զանգուած մը, որոյ տարածոցն ըլլայ մի միլիոն լիտր՝ մթնոլորտի սովորական ճնշման տակ, եթէ աւելցունեմք ասոր վերայ 1, 2, 3... մթնոլորտի ճնշումն, իր տարածոցը կը փոքրկանայ 48 լիտր, 2 անգամ 48 լիտր, 3 անգամ 48 լիտր...։ Սնդկի այս ինչ տարածոցը կը փոքրկանայ իւրաքանչիւր մթնոլորտի ճնշմամբ 0,0000035։

321. ՀԱՒԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹԻՒՆ ՀՈՍԱՆՈՒՑԻՑ ՈՐՈՑ ԱՅԼ ԵՒ ԱՅԼ ՄԱՍԵՐՆ ՆՈՅՆ ՋԵՐՄՈՒԹԻՒՆԸ ՉՈՒՆԵՆԱՆ։ — Վերը ըսինք թէ հեղանիւթ մը կամ կազ մը, միայն ծանրութեան ազդեցութեան ենթակայ ըլլալով, չկրնար հաւասարակշիռ ըլլալ, եթէ իր հորիզոնական մակարդակի մը ամեն կէտերուն ճնշումը հաւասար չըլլայ (§ 255 և 303). և այս պայմանը չկրնար կատարուիլ, եթէ ջերմութիւնը նոյն մակարդակին ամեն կէտերուն վերայ հաւասար չըլլայ։ Ենթադրեմք հոսանուտ մարմին մը (հեղանիւթ կամ կազ), որ բաժնուած ըլլայ հորիզոնական նուրբ կարգեր իրարու վերայ. մի և նոյն ճնշման տակ այս կարգերուն խտութիւնը այնչափ քիչ կ'ըլլայ որչափ բարձր ըլլայ ջերմութիւնը։ Եւ չկրնար հոսանուտի հորիզոնական կարգ մը հաւասարակշիռ ըլլալ՝ մինչև որ նոյն ջերմութիւնը, և հետևաբար նոյն խտութիւնը չունենայ. և հասարակօրէն նուազելով խտութեան կ'աւելնայ ջերմութիւնը, անցնելով ստորին կարգերէն վերին կարգերը։

Այս վերջին պայմանը զարտուղութիւններ ունի։ Գիտեմք, օրինակ իմն, որ ջրոյ խտութիւնը կը նուազի որչափ աւելնայ ջերմութիւնը, և սակայն ընդ հակառակն կ'աւելնայ՝ երբոր ջերմութիւնը 0էն հասնի 4, 1։ Երբոր միօրինակ ջերմութիւն ունեցող կազեղէն զանգուած մը հաւասարակշռութեան մէջ է, վերին կարգերը նուազ խիտ են քան զստորինսն (§ 303)։ Կրնամք քիչ մը ցրտացունել վերին կարգերը, բայց այնչափ որ թէպէտ իրենց խտութիւնը աւելնայ ջերմութեան ցածնալովն, և սակայն դարձեալ տկար ըլլայ քան զստորին կարգերը, և ասով հաւասարակշռութիւնը չայլայլիր, թէպէտ և ջերմութիւնը պակսի անցնելով ստորին

կարգերէն վերին կարգերը։ Այս բանս կը տեսնուի երկրիս մթնոլորտին վերայ. օդոյ սիւնակի մը հորիզոնական կարգերուն խտութիւնը, երկրիս երեսէն մինչև մթնոլորտին վերին ծայրը կը պակասի հետզհետէ վարէն դէպ ի վեր, և սակայն ջերմութիւնն ալ կը պակասի նոյնպէս։

322. *Երբոր հեղանիւթ մը հաւասարակշիռ կեցած է ամանի մէջ, և այս ամանին կողմնակի կողին մի մասը կամ յատակը տաքցունեմք, ջերմութիւնն անցնելով կողին մէջէն կը փոխանցի հեղանիւթոյն, և իսկոյն կ'այլայլի հաւասարակշռութիւնը։ Կը բարձրանայ տաքցած հեղանիւթը, և անոր տեղ կը փոխանակէ ուրիշ մաս մը, որ և տաքնալով՝ նոյնպէս կը բարձրանայ, և այսպէս հետզհետէ. և ասկէ յառաջ գայ շրջանաւոր շարժում մը, որով հեղանիւթոյն զանազան մասերը գան հետզհետէ տաքցած կողին քով. և այսպէս կը տաքնայ հետզհետէ հեղանիւթոյն ամբողջ զանգուածը։ Այս շրջանաւոր շարժումը զգալի ընելու համար, եթէ դնեմք հեղանիւթոյն մէջ փայտի սղոցուք, կը տեսնեմք որ հեղանիւթոյն հետ վեր վար կը շարժի։ Բայց թէ որ հեղանիւթը միայն վերին կողմէն տաքնայ, կը դադրի յայնժամ հեղանիւթոյն շրջանաւոր շարժումը, և ջերմութիւնը շատ դանդաղութեամբ կը տարածուի հեղանիւթոյն բովանդակ զանգուածին մէջ։*

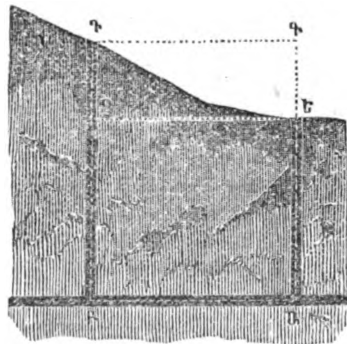
323. *Նոյնպիսի շարժումն կը տեսնուի հաւասարակշիռ կազեղէն զանգուածի մը վերայ, երբոր տաքցունեմք մէկ կողմէն կազին ընդունարանը։ Երբոր կրակ վառեմք վառարանի մէջ, որոյ փողրակն անցնի սենեկին մէջէն, կը տեսնեմք որ փողրակին չորս կողմ եղած օդը շօշափելով զայն կը տաքնայ, և տաքնալով վեր կը բարձրանայ, և անոր տեղ կը փոխանակէ օդոյ ուրիշ մաս մը, և այսպէս հետզհետէ, որով և կը տեսնուի անդադար յորձանք մը փողրակին չորս կողմ դէպ ի վեր, և չդադրիր մինչև որ փողրակին տաքութիւնը չհաւասարի շրջապատ օդոյն։ Այս հոսանքը զգալի կ'ըլլայ, երբոր արեգական լոյսը զարնէ փողրակին, և անոր շուքը մերձաւոր պատին վերայ. կը տեսնուի յայնժամ շուքին մէջ յորձանքներ որ երագ երագ վեր կը բարձրանան, թեթև օդոյ տեղ միշտ խտագոյնը փոխանակելով։*

324. ՊԱՏՃԱՌՔ ՀՈՂՄՈՑ։ — *Հողմ կ'ըսուի մթնոլորտի օդոյ շարժումը, որ յառաջ գայ մթնոլորտին մի մասին խտութեան այլայլմանէն, առանց փոխուելու իր առաձգական զօրութեան, որով կ'այլայլի իր հաւասարակշռութիւնը և կը ստիպի փոխել իր դիրքը, որպէս զի ուրիշ դրից մէջ հա-*

ւասարակշիռ կրնայ կենալ։ Եթէ տեւական ըլլայ հաւասարակշռութիւնը այլայլելուն պատճառը, նոյնպէս և տեւական կ'ըլլայ օդոյ շարժումը կամ հողմոյն փչումը։ Մթնոլորտի օդոյն խտութեան փոփոխմունքը, որք պատճառ են հողմոց, յառաջ գան ջերմութեան փոխուելէն, և կամ գոլորշեաց առաւել կամ նուազ քանակաւ օդոյ մէջ տարածուելէն։

325. ՀՈՎԱՀԱՐՈՒՄՆ ՀԱՆՔԱՑ։ — Օդով լցեալ տեղ մը այլ և այլ կերպով կը հաղորդի արտաքին մթնոլորտին. ինչպէս սենեկի մը օդը պատուհաններուն և դռներուն ագոյցներով և վառարանի ծխանով. այսպիսի դիպուածի մէջ ներքին և արտաքին օդոյ ջերմութեան տարբերութիւնը պատճառ կ'ըլլայ օդոյ շարժման։

Ստորերկրեայ խոր տեղեր, ինչպէս են հանքեր, մթնոլորտի օդոյ հետ հաղորդելու համար կ'ունենան մի կամ երկու գագաթնահայեաց հորեր։ Որպէս զի օդը հաւասարակշիռ կենայ հանքին ներսն ու դուրսը, պէտք է որ օդոյ ճնշումը նոյն ըլլայ հորիզոնական հատուածի մը վերայ. ուստի Ա և Բ կէտերուն վերայ եղած ճնշմունքը հաւասար պիտի ըլլան իրարու (Ձև 245), ինչպէս Գ և Դ կէտերուն ճնշմունքը. և Ա կէտէն մինչև Գ կէտը, ինչպէս նաև Բ կէտէն մինչև Դ կէտը եղած ճնշմունքը հաւասար են ԱԳ և ԲԴ օդոյ սիւնակներուն կշռոյն, և հետևաբար այս երկու սիւնակներուն կշիռներն հաւասար են իրարու։ Այս վերջին հանգամանքը կը կատարուի եթէ ջերմութիւնը նոյն ըլլայ օդոյ երկու սիւնակներուն մէջ, կամ թէ ջերմութիւնը նոյն փոփոխութիւնը կրէ երկու սիւնակներուն մէջ, և կամ ջերմութենէն խտութեանց վերայ եղած փոփոխութիւններն երկու սիւնակներուն մէջ փոխարինեն զիրար։ Բայց հազիւ



Ձև 245

երբէք այս բաներս կրնան կատարուիլ. հասարակօրէն ՍԳ և ԲԴ սիւնակներուն օդոյ կշիռներն անհաւասար կ'ըլլան իրարու, որով և հաւասարակշռութիւնը կորնչելով կը

շարժի մէջի օդը, և կը ցածնայ հորերուն միոյն մէջ և կը բարձրանայ միւսոյն մէջ։

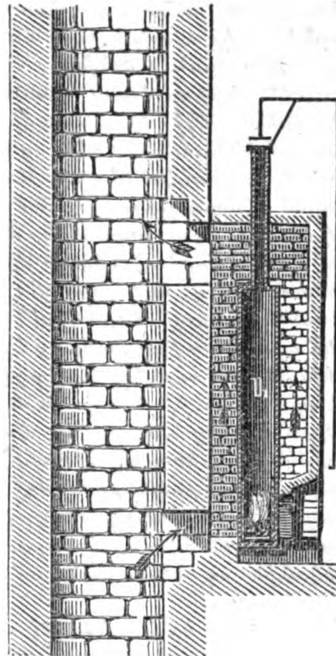
Դնեմք թէ երկու հորերուն բերաններն նոյն բարձրութիւնը չունենան, ինչպէս է մեր ձևին մէջ. այս հանգամանքը միայն բաւական է հանքին մէջ շարունակ օդոյ հոսանք մը գործել, որ ամարան մէջ յայս ինչ կողմ և ձմերան մէջ անոր հակառակ կողմ ուղղեալ կ'ըլլայ։ Այս յայտնի է թէ քիչ խորութեան մէջ երկրիս ներքին մասին ջերմութիւնը միշտ հաստատուն է ամբողջ տարին. և այս ջերմութիւնը ամարան մէջ արտաքին օդէն ստորին է և ձմերան մէջ բարձր քան զայն։

Երկու հորերուն ԱԵ և ԲԶ օդոյ սիւնակներուն ջերմութիւնը կրնամք նոյն համարել, որովհետև նոյն հորիզոնական մակարդակին վերայ հաւասար բարձրութեամբ կեցած են։ Բայց ոչ այսպէս է ԳԵ և ԴԶ մնացեալ մասերուն, որոց մին մթնոլորտին մէջն է, միւսն՝ հորին մէջ։ Ամարան մէջ օդոյ ԳԵ սիւնակը աւելի տաք կ'ըլլայ քան թէ ԴԶ, և հետևաբար նուազ կը կշռէ քան զայն. ուստի ԱԳ և ԲԳ օդոյ սիւնակաց կշռոց տարբերութեամբն, ձախակողմեան հորին մէջէն օդը վար կ'իջնէ և աջակողմեանէն կը բարձրանայ։ Ընդ հակառակն, ձմերան մէջ օդոյ ԳԵ սիւնակը աւելի ցուրտ ըլլալով քան թէ ԴԶ, երկու ԱԳ և ԲԴ օդոյ սիւնակաց կշռոց վերայ անհաւասարութիւն կը բերէ. բայց այս անհաւասարութիւնը հակառակ կողմէն կ'ըլլայ, որով և օդոյ շարժումը հակառակ դիրք կ'առնու, այս ինքն, աջէն ի ձախ. և կը շարժի այս դիրքով, քանի որ արտաքին օդոյ ջերմութիւնը ներքին օդէն պակաս է։

326. Շատ հարկաւոր է որ օդը հանքերուն մէջ հոսանք մը ընէ, որպէս զի գործաւորներն կարենան անվնաս աշխատիլ։ Երբոր հանք մը չգտնուի վերոյիշեալ պայմաններուն մէջ, որով հովահարումը չկարենայ ինքնին կատարուիլ, յայնժամ պէտք է արուեստական միջոցներ բանեցունել։ Սովորական գործածուած կերպն է, հորերուն միոյն մէջ բերանին մօտ վառարան մը դնել, որով օդը ջերմութեամբ թեթևնալով վեր կը բարձրանայ, և անոր տեղ կը փոխանակէ անոր տակի խտագոյն օդը, և այսպէս հետզհետէ, որով և երկու հորերուն մէջի օդոյ սիւնակներն կը սկսին շարժիլ։ Հանքածխոյ հանքերուն մէջի օդը հովահարելու համար այսպիսի վառարաններ գործածելը շատ անգամ վտանգաւոր բան է. վասն զի հանքին մէջէն բարձրացած օդը, որոյ մի մասը կ'անցնի վառարանին վրայէն, պարունակելով

ըստ բաւականին բնածխուկ ջրածնական, կրնայ իր դիւրաբորբոք բնութեամբն յանկարծակի բորբոքիլ և տարածուիլ բովանդակ հանքին մէջ։ Այս պարագայիս մէջ հորերուն միոյն բերանին մօտ ծխան մը դնելու է, և գլուխը կափարչով փակել և բանալ, և ծխանին վարի կողմ հաստատել ջերմաբեր մը Ա (Ձև 246), որոյ միայն արտաքին մակերևոյթը կը շօշափէ հանքին ներսէն եկած օդը։

327. Շատ անգամ ստորերկրեայ տեղերն, զոր կ'ուզեմք հովահարել, կը հաղորդին մթնոլորտի հետ մի հորով. այս պարագայիս մէջ պէտք է հորը երկու մասն բաժնել գագաթնահայեաց անջրպետով. կամ դնել հորին մէջ լայն փողրակ մը, ներքին օդը երկու այլ և այլ ճանապարհաւ մթնոլորտին հաղորդելու համար։ Եւ այսպէս ընելէն ետև, հորին երկու մասին մէջ ջերմութեան տարբերութիւն մը հաստատել. և յայնժամ գործը առաջ կ'երթայ իբր թէ երկու հոր բացուած ըլլար։



Ձև 246

328. ԶԳՈՒՄՆ ԾԽԱՆԱՑ։ — Ծխանի ձգումը յառաջ գայ իր ներքին և արտաքին օդոյ խտութեանց տարբերութենէն, առեալ նոյն բարձրութեամբ։ Սենեկին ներքին օդը, ուր դրուած է վառարանը, չկրնար հաւասարակշիռ ըլլալ, մինչև որ նոյն ճնշումը չկրէ մի և նոյն հորիզոնական մակարդակին վերայ։ Եթէ արտաքին օդը հաւասարակշիռ ըլլայ ներքնոյն, յայնժամ պէտք է որ սենեկին և ծխանին մէջ նոյն բարձրութեամբ օդեղէն սիւնակներուն կշիռներն իրարու հաւասար ըլլան։ Բայց այս բանս չկրնար պատահիլ, երբոր կրակ վառեմք վառարանին մէջ. ջերմութիւնը կը

ծաւալէ ծխանին մէջի օդը, որով և նոյն բարձրութեամբ օդեղէն սիւնակ մը աւելի թեթև կը կշռէ ծխանին մէջ քան թէ դուրս. ուստի քանի որ կայ ջերմութեան տարբերութիւն, և հետևաբար խտութեան տարբերութիւն, սենեկին օդը շարունակ շարժման մէջ կ'ըլլայ, և կը բարձրանայ վառարանէն վեր, և արտաքին օդը կը մտնէ սենեկին մէջ դռներուն և պատուհաններուն ծակերէն։ Եթէ սենեակը ամուր փակուած ըլլայ, այնպէս որ արտաքին օդը չկարենայ ներս մտնել, հարկաւ կը ծխէ վառարանը, վասն զի յայնժամ կը դադրի օդոյ հոսանքը, որ իր հետ կ'առնոյր կը բարձրացունէր ծուխը։

329. Երբոր կրակ վառուի երկու իրերահաղորդ սենեակներու մէջ, կը պատահի շատ անգամ որ կը ծխէ երկու վառարաններուն մին։ Եւ այս անկէ յառաջ գայ, որ դռներուն և պատուհաններուն ձեռքով արտաքին օդոյ հետ ունեցած հաղորդակցութիւնը դժուարութիւն կրելով, կը տկարանայ օդոյ շարժումը, և յայնժամ երկու սենեկաց օդը՝ որ համարձակ միւէն ի միւսն կ'երթայ, կը գտնուի այն հանգամանաց մէջ յորում է հանքերուն մէջի օդը։ Երկու ծխաններն որոց ձեռքով սենեկաց օդը կը հաղորդի արտաքին օդոյն, են իբր հանքաց երկու հորեր, որոցմով հանքերուն ներքին օդը կը հաղորդի արտաքին օդոյն։ Եւ որպէս զի այս երկու ծխաններուն մէջի օդը նոյն կշիռը չունենայ, պէտք է օդոյ հոսանք մը հաստատել, որ բարձրանայ մի կողմէն և ցածնայ միւս կողմէն։ Եւ այս կը կատարուի, երբ երկու վառարաններուն մէջ լաւ կրակ վառեմք, որով կը դադրի վառարանաց ծխելը, վասն զի անով կը զօրանայ ծխաններուն ձգումը, և պատուհանաց ծակերէն ըստ բաւականին օդ ներս մտնելով, կ'արծարծէ երկու վառարանաց կրակը։

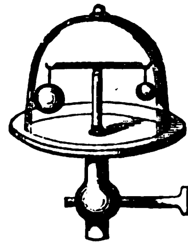
Ըսածնէս կը հետևի, թէ որչափ բարձր ըլլայ վառարանին ծխանը, այնչափ ձգումը զօրաւոր կ'ըլլայ. և սակայն սահման մը կայ ծխանին բարձրութեան, անկէ աւելի բարձրացունելը օգուտ մը չունի։ Վասն զի եթէ աւելնայ օդոյ սիւնակին ձգումը ծխանին բարձրութեամբ, նոյնպէս կ'աւելնայ նաև օդոյ շփումը ծխանին մէջ իր շարժման ժամանակ, որով մի կողմէն շահածը միւս կողմէն կը կորուսանէ, ուստի և ծխանը չափազանց երկնցունելը օգուտ մը չունենար։

330. Երբ վառարանի մէջ բաւական ժամանակէ հետէ կրակ չվառուի, և մթնոլորտին օդը որ առաջ ցուրտ էր սկսի տաքնալ, կը տեսնուի ծխանին մէջ օդոյ հոսանք մը

վայրէջ, որ և յայտնի կ'ըլլայ ճարպի հոտէն որ կ'առնուի սենեկին մէջ։ Այս բանս անկէ յառաջ գայ, որ ծխանին ներքին օդը աւելի ցուրտ ըլլալով քան թէ նոյն բարձրութեամբ դրսի օդը, և հետևաբար աւելի խտութիւն ունենալով, ներքին օդոյ սիւնակը աւելի կը կշռէ քան զարտաքինն, որով վառարանին ծխանին մէջ հակառակ դիրքով հոսանք մը կ'ըլլայ, և սենեկին օդը պատուհաններուն և գռներուն ծակերէն դուրս կ'ելնէ, և կը փոխանակէ անոր տեղ ծխանին մէջէն իջած օդը։

331. ՕԴՈՑ ԱԶԴԵՑՈՒԹԻՒՆԸ ՄԱՐՄՆՈՑ ԿՇՌՈՑՆ ՎՐԱՅ։— Աշխարհիս վերայ ամենայն մարմինք կը կենան մթնոլորտի օդոյն մէջ, որ կը ճնշէ անոնց վերայ, և հետևաբար կը գտնուին այն հանգամանաց մէջ յորում է մարմին մը հեղանիւթոյ մէջ ընկղմած ժամանակ (§ 282)։ Ուստի և կը հետևցունեմք, թէ Մարմին մը մթնոլորտի օդոյ մէջ կեցած ժամանակ կը կորսնցնէ իր կշռէն մաս մը հաւասար տեղի տուեալ օդոյն։

Կրնամք ստուգել այս բանս հետագայ փորձով։ Կ'առնումք երկու հատ պղընձի գունտեր, մին լեցուն միւսն դատարկ, և կը կախեմք կշռոյ մը լծակին երկու ծայրերէն, բայց այնպէս որ իրարու հաւասարակշիռ ըլլան, և կշռոյն լծակը ճիշդ հորիզոնական (Ձև 247)։ Յետոյ բովանդակը կը դնեմք օդահան մեքենային զանգակին տակ, և կը դատարկեմք մէջի օդը, և ահա իսկոյն կը կորնչի հաւասարակշռութիւնը. դատարկ գունտը որ աւելի մեծ է, կը ցածնայ և կը բարձրացունէ զմիւսն. և այս անկէ յառաջ գայ, որ իւրաքանչիւր գունտ կը կորսանէր օդոյ մէջ իր կշռէն մաս մը հաւասար տեղի տուեալ օդոյն։ Արդ մեծագոյն գունտը աւելի օդ տեղափոխելով, հաւասարակշիռ եղեր էր օդոյ մէջ փոքրագոյն գնտոյն, կորսնցնելով իր կշռէն աւելի մաս մը քան զմիւսն. հիմա օդը դատարկելով և հետևաբար օդոյ վերմղումը պակսելով, կ'իմանամք որ մեծագոյն գունտը աւելի՜ կը կշռէ եղեր քան զմիւսն։



Ձև 247

332. Երբոր մարմնոյ մը ուզեմք ճիշդ կշիռը իմանալ, հարկ է հաշուի տակ ձգել նոյն մարմնոյն կշռոյն նուազումը, որ կ'ունենայ տեղափոխեալ օդոյ քանակին կշռոյն համեմատ։ Բայց այս նուազումը շատ փոքր է, որովհետև մի լիտր օդ 0 աստիճանի մէջ և մթնոլորտին 0^m,76 ճնշմամբ կը

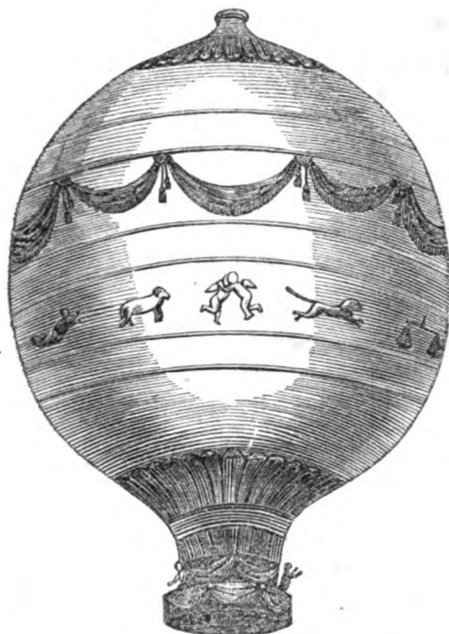
կշռէ 1գր 3, ուստի շատ դէպքերու մէջ կրնամք զանց առնել այս նուազումը, և համարել մարմնոյն օդոյ մէջ ունեցած կշիռը իբր հաւասար դատարկութեան մէջ եղած կշռոյն։

333. Օդապարիկ գունդ։ — Որովհետև մարմին մը օդոյ մէջ կեցած ժամանակ վերմղումն կը կրէ վարէն դէպ ի վեր, հաւասար տեղի տուեալ օդոյ կշռոյն, անկէ կը հետևցունեմք թէ մարմին մը կրնայ կենալ օդոյ մէջ առանց անկանելոյ. բաւական է որ իր կշիռն հաւասար ըլլայ օդոյ վերմղման։ Այս բանս կը տեսնուի ամպոց վերայ, որք կը կենան օդոյ մէջ այս ինչ բարձրութեամբ։ Եթէ չըլլար մթնոլորտ, ամպերն անկանէին ի վայր, նման քարի մը կտորի կամ կապարեայ գնդակի։

Եթէ մարմնոյ մը կշիռն նուազ ըլլայ քան զկշիռ տեղի տուեալ օդոյ, վերմղումը զօրանալով, հարկաւ պէտք է որ բարձրանայ մարմինը մթնոլորտին մէջ, ինչպէս սունկի կտոր մը ջրոյ մէջ։

Այս խորհրդածութիւններով գտան Մոնկոլֆիէ երկու եղբարք օդապարիկ գունտը, և տեսնելով ծխոյ թեթևութեան պատճառաւ օդոյ մէջ բարձրանալը, մտածեցին թէ ծխոյ բարձրացող զօրութեամբ կրնան բարձրացունել օդոյ մէջ ծանր մարմիններ՝ նաև մարդիկ. ուստի և շինեցին լաթէ մեծ գունտ մը չորս կողմէն լաւ գոցուած, և միայն վարի կողմ բոլորաձև բացուած, և անոր տակ յարդ այրելով, տեսան որ անոր ծխով գունտը լեցուելով, բարձրացաւ օդոյ մէջ, և յետոյ իջաւ քիչ մը ժամանակէն։ Այս փորձս կատարեցին հրապարակաւ 1783 յունիսի 5, և այն թուականէն կը հաշուի օդապարիկներու գիւտը։ Յարդի ծխով լեցուած օդապարիկներն կոչեցան գտողին անուամբ Մոնկոլֆիէր, ջրածնի կազով լցուած օդապարիկներէն որոշելու համար։

Եթէ մոնկոլֆիէրին կշիռը՝ հանդերձ կազին կշռով, շատ պակաս ըլլայ տեղափոխեալ օդոյ կշռէն, կրնայ իր հետ բարձրացունել զանազան մարմիններ։ Շատ չանցաւ մարդիկ անգամ սկսան բարձրանալ օդապարկով օդոյ մէջ, և յաջողեցան։ Առաջին անգամ կատարեցին այս նոր տեսակ օդային ուղևորութիւնը Բիլադր տէ Ռօզիէ և Մարգիզ տ'Արլանտ Բարիզ քաղաքին մէջ։ Իրենց մոնկոլֆիէրը շատ զարդարուն էր (Զև. 248), և վարի կողմ շրջաբոլոր պատշգամ ունէր ուղևորները ընդունելու համար։ Գունտին ներքէն կախուած էր կրակարան մը, որոյ վերայ երբեմն երբեմն իրենց ուղևորութեան ժամանակ յարդ կը դնէին, որպէս



Ձև. 248

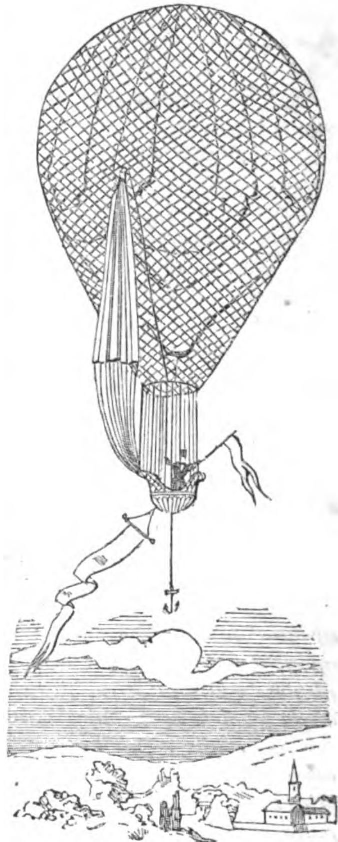
գի յաւելուն իրենց օդապարկին բարձրացուցիչ զօրութիւնը՝ որ ցրտութեամբ կը պակսէր։ Այս ուղեւորութիւնը կատարեցաւ յաջողութեամբ 1783 Նոյեմբերի մէջ, և ուղեւորներն իջան վար Բարիզու մօտ պարտեզի մը մէջ։

334. Շատ չանցաւ մտածեցին ծխոյ կամ տաք օդոյ տեղ լեցունել օդապարիկը ջրածին կազով, որ օդէն շատ թեթեւ է։ Եւ թէպէտ Մոնկոլֆիէ մտածեր էր այս բանս, բայց փորձը կատարեց Կարոլոս, Բարիզու Արսեան դաշտին մէջ 1783 օգոստոս 27, և յաջորդ տարւոյն դեկտեմբերի 1 անձամբ բարձրացաւ Ռոպերթին հետ միասին, ջրածին կազով լցուած օդապարկով։

Ջրածին կազով օդապարիկը լեցունելը շատ աւելի օգտակարութիւններ ունի քան զՄոնկոլֆիէրը։ Նախ ջրածին կազին թեթեւութեան պատճառաւ հարկ չըլլար կրակարան դնել օդապարկին վարի կողմ։ Երկրորդ, երկայն ուղեւորու-

թեանց համար հարկ չըլլար անբաւ յարդ առնուլ միասին։ Թող զի մոնկոլֆիէրը կրակարանին պատճառաւ հրդեհի վտանգի մէջ կրնայ ըլլալ, որոյ հետեւանքը շատ գէշ է։

335. Այն օդապարիկներն որ ուղեւորներ կը տանին, փաթութած են ամուր չուաններով, և վարի կողմէն նաւակ մը կախուած, ուր կը նստին օդաչու ճանապարհորդները (Ձև. 249)։ Եթէ օդապարիկ գունտը լցուած ըլլայ ջրածին կազով՝ մթնոլորտի սովորական ճնշման տակ, և չկարենայ տեղէ մը դուրս ելնել, կրնայ մեծ արկածներ հանդիպիլ։ Որչափ բարձրանայ օդապարիկը մթնոլորտին մէջ, օդոյ խտութիւնը և հետևաբար ճնշումը հետզհետէ կը պակսի, ըստ այնմ և օդապարկին արտաքուստ կրած ճնշումը. իսկ ներքին ճնշումը՝ զոր կը կրէ կազին առաձգական զօրութենէն, նոյն կը մնայ։ Գունտը որ առաջ երկու կողմէն հաւասարապէս կը ճնշուէր, կը գտնուի յայնժամ երկու կողմէն անհաւասար ճնշմանց մէջ, որով կրնայ պայթիլ, և կազը առատապէս դուրս ելնելով, պատճառ ըլլալ գունտին յանկարծական անկման։



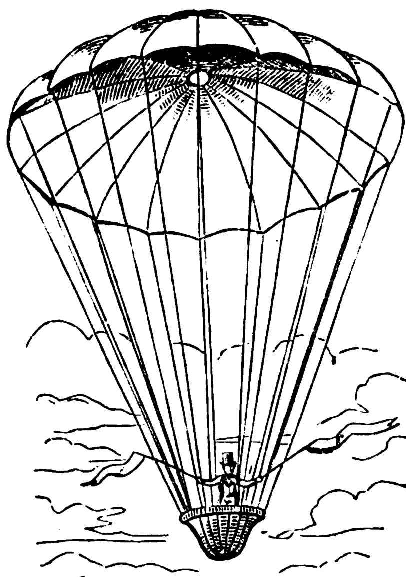
Ձև. 249

Այս անպատեհութեան առաջքը առնլոյ համար երկու կերպ կայ. մի՝ չլնուլ բոլանդակ գունտը կազով. որպէս զի երբ բարձրանայ մթնոլորտին մէջ, և սկսի նուազիլ արտաքին ճնշումը, յայնժամ ներքինը աւելնալով կազին ծաւալմամբ, սկսի գունտը կամաց կամաց ուռիլ. և քանի որ կազը չէ գրաւեր գունտին բովանդակ տարածոցը, վտանգ մը չկայ.

պատռելու։ Իսկ երկրորդ կերպը որ հիմա առ հասարակ կը գործածուի, այս է. թողուլ գունտին վարի կողմէն կազի համար փոքրիկ անցք մը, ուսկից կարենայ դուրս ելնել. որով ներքին ճնշումը չկրնար առաւելուլ շատ քան զարտաքինն։ Բայց երկու դէպքին մէջ ալ, պէտք է գունտին վրայի կողմ բաւական մեծ ծակ մը բանալ, զսպանակաւոր կափարչով գոցուած, և անոր վերայ հաստատել չուան մը, որոյ միւս ծայրը կ'ըլլայ նաւակին մէջ, ուսկից քաշելով կրնայ բացուիլ կափարիչը։ Արդ երբոր վախցուի թէ ներքին ճնշումը առաւելեալ է յոյժ քան զարտաքինն, որ կը պատահի երբ գունտը իր վարի կողմ անցք մը չունենար, և կամ այս անցքը ըստ դիպաց բաւական կազ դուրս չհաներ, յայնժամ պէտք է բանալ կափարիչը, մինչև որ ներքին և արտաքին ճնշմանց հաւասարակշռութիւն հաստատուելով, ազատ ըլլայ գունտը ամեն վտանգէ։

336. Օդապարկի մը բարձրանալու կարողութիւնը կը պակսի, որչափ բարձրանայ մթնոլորտին վերերը. վասն զի տեղափոխեալ օդոյ խտութիւնը հետզհետէ կը պակսի բարձրանալով, որով և օդոյ կշիռը։ Թէպէտ և կազին մի մասը դուրս ելնելով վարի ծակէն կամ կափարչէն, կը նուազի օդապարկին կշիռը, և սակայն այս կորուստը չկրնար փոխարինել շրջապատ օդոյ վերմղումը։ Եւ կը հասնի վայրկեան մը ուր օդապարկին բարձրանալու կարողութիւնը բոլորովին կ'ոչնչանայ, և օդապարիկը կանգ կ'առնու, և կամ կը շարժի միայն հորիզոնական դիրքով հողմոց զօրութեամբ։ Օդապարիկը աւելի բարձրացունելու համար, պէտք է նաւակին մէջի հակաքեռնէն մաս մը վար նետել, որ է մանր աւազ կամ խիճ, զոր ըստ չափու հարկաւորութեան պէտք է դնել առաջուց նաւակին մէջ։ Եւ ընդ հակառակն, օդապարիկը վար իջեցունելու համար, պէտք է բանալ կափարիչը, որով կազը դուրս ելնելով պակսի գունտին ուռեցումը, և բաւական չըլլայ մթնոլորտին վերմղումը զինքը նոյն բարձրութեան մէջ բռնելու։

337. ՕԴԱՊԱՐԿԻ ԲԱՐՁՐԱՆԱԼՈՒՆ ԿԱՐՈՂՈՒԹԵԱՆ ՉԱՓԸ։ — Դիւրին է օդապարիկ գնտոյ բարձրանալու կարողութեան չափը առնուլ, գիտելով անոր տարածութիւնը, կշիռը և կազին բնութիւնը։ Մի խորանարդ մետր ջրածնի կշիռն է 0 աստիճանի և մթնոլորտի $0^m,76$ ճնշման տակ 89 գրամ. նոյն հանգամանաց մէջ օդոյ նոյնչափ տարածոցի կշիռն է 1299 գրամ. ուրեմն մի խորանարդ մետր ջրածնին մթնոլորտի օդոյ մէջ բարձրանալու կարողութիւնն է 1210 գրամ։ Արդ



Ձև. 250

Ջրածնով լցուած օդապարկի մը բարձրանալու կարողութիւնը չափելու համար, պէտք է բազմապատկել 1210 *գրամը նոյն օդապարիկը լեցունելու համար հարկաւոր եղած կազին խորանարդ մետրներուն թուով, և հանել արտադրեալէն օդապարկին բովանդակ կշիռը հանդերձ նաւակին կշռով. և այսպէս կ'իմանամք թէ նաւակը որչափ բեռն կրնայ տանիլ, առանց արգել մը ըլլալու օդապարկին բարձրանալուն։*

Եթէ լեցուի օդապարիկը Ջրածնական բնածխուկով, որ կոչի նաև կազ լուսատուական, որոյ պատրաստութիւնը դիւրագոյն ըլլալուն համար աւելի գործածական է, յայնժամ պէտք չէ նաւակը շատ բեռնաւորել։ Այս կազին խտութիւնը կազաչափի մէջէն առնլով, շատ փոփոխական է, վասն զի իր բաղկացութիւնը ոչ միշտ նոյն է. բայց կրնայ համարիլ միջին չափով 0,53*, օդոյ հետ բաղդատելով։ Մի խորանարդ մետր լուսատուութեան կազը վերոյիշեալ հանգամանաց մէջ կը կշռէ* 699 *գրամ. և իր բարձրանալու կա-*

բողութիւնը մթնոլորտի օդոյ մէջ է 611 գրամ։ Արդ բաղմապատկելով 611 գրամը գործածուած կազին խորանարդ մետրներուն թուով, և բաժնելով անկէ օդապարկին և նաւակին կշիռը, կ'իմանամք թէ օդապարիկը որչափ. բեռն կրնայ բարձրացունել։ Ըսածնէս կը տեսնուի, որ մի մետր խորանարդ լուսաւորութեան կազին բարձրացունելու կարողութիւնը գրեթէ կէս է բաղդատմամբ ջրածնի, նոյնչափ տարածոցի մէջ առնլով։

338. ԱՐԳԵԼԻՉ ԱՆԿՄԱՆ։ — Որովհետև մթնոլորտի օդը իր դիմակալութեամբ կը նուազէ մարմնոյ մը բարձրէն անկած ժամանակ առած երագութիւնը, ուստի որպէս զի օդապարիկ գունտը սաստիկ երագութեամբ վար իջնելու ժամանակի վնաս չգործէ, մտածեցին անոր երագութիւնը պակսեցունել, աւելցունելով օդոյ դիմակալութիւնը։ Այս բանիս համար հնարեցաւ Անկման արգելիչը, որ կը հաստատուի օդապարիկ գնտոյն տակ, և է մեծ հովանոց մը, որոյ վարի ծայրէն կողով մի կախուած է, որոյ մէջ կրնայ մարդ նստիլ։ Երբոր անկման արգելիչը գոց ըլլայ, կրնայ օդապարիկ գունտը մեծ երագութեամբ անկանիլ. բայց երբոր բացուի (Ձև 250), իր տարածոցին ընդարձակութեամբ կ'աւելնայ օդոյ դիմակալութիւնը, և հետևաբար կը նուազի օդապարիկ գնտոյն անկման երագութիւնը։ Կը տեսնուի 249 ձևին մէջ անկման արգելիչը քովընտի կախուած և ամփոփուած։

ԳԼՈՒԽ Բ

ՋՐԱԶՕՐՈՒԹԻՒՆ ԿԱՄ ՇԱՐԺՈՒՄՆ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ

339. ԾԱԿԷ ՄԸ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ՀՈՍՈՒՄԸ։ — *Հեղանիւթ մը ամանի մէջ հաւասարակշիռ կեցած ժամանակ, եթէ ամանին կողին վերայ ծակ մը բանամք հեղանիւթոյն ազատ մակերեւութէն վար, իսկոյն կ'այլայլի հաւասարակշռութիւնը։ Երբոր սկսի հեղանիւթը ծակէն վազել, իր մասնիկներն՝ որ քիչ մը առաջ անշարժ կեցած էին, ի սկզբան կ'անցնին դանդաղութեամբ ծակին բերանէն, և հետզհետէ կը սկսին երագել, և քիչ ժամանակէն կը հասնին այն երագութեան ուսկից աւելի չկրնար երագել։ Եւ յայնժամ հոսումը կանոնաւոր կ'ըլլայ. և ամանին մէջի հեղանիւթոյ մասնիկներն բովանդակ շարժման մէջ կ'ըլլան, ծակին բերանոյն մօտենալու համար. իւրաքանչիւր մասնիկ առանձին ընթացք մը կ'ունենայ, և կ'առնու հետզհետէ աւելի երագութիւն մինչև հասնի ծակին բերանը։ Հեղանիւթոյ զանազան մասնիկներն որ մին միւսոյն ետևէն կ'ընթանան նոյն ճանապարհը բռնելով, կազմեն հեղանիւթոյ քուղ մը։*

340. *Հեղանիւթոյ ծակէ մը անցած ժամանակ ունեցած երագութիւնը, ամենևին կախումն չունի ամանին կողին դիրքէն, որոյ վերայ բացուած է ծակը։ Եթէ հոսումը ըլլայ վերէն վար* (Ձև. 251), *կամ վարէն վեր* (Ձև. 252), *և կամ կողմնակի* (Ձև. 253), *իր երագութիւնը միշտ պէտք է նոյն ըլլալ, եթէ ծակին բերանէն մինչև հեղանիւթոյ ազատ մակերևոյթը եղած ԱԲ գագաթնահայեաց բարձրութիւնը ըլլայ նոյն՝ երեք դիպուածի մէջ ալ։ Գիտեմք տեսութեամբ որ այս երագութիւնը հաւասար է այնմ զոր կ'ունենայ մարմին մը ազատօրէն ինկած ժամանակ ԱԲ բարձրութենէ։*



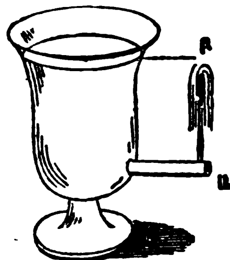
Ձև. 251

Այնպէս որ ԱԲ բարձրութիւնը կոչելով Բ մետրի հաշուով, Ե հոսման երագութիւնը, և Ծ մի րոպէի մէջ ծանրութեան ազդեցութեամբ ունեցած արագութիւնը, կ'ունենամք (§ 83)

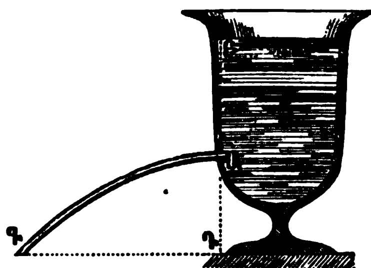
$$Ս = \sqrt{2ՄԲ} \text{ ։}$$

Այս նշանացոյցն տայ հոսման երագութեան չափը մեթրի հաշուով. այս ինքն, ցուցանէ թէ հեղանիւթոյ մասնիկը ինչ երագութիւն կ'ունենայ մի բոպէի մէջ, եթէ յառաջ տանի իր ընթացքը նոյն երագութեամբ։

341. Կրնանք փորձով ստուգել թէ հեղանիւթոյ հոսման երագութիւնը նոյն է ինչ որ տեսութեամբ իմացանք. Երբոր հոսումը վարէն վեր է (Ձև 252), կը տեսնենք որ հեղանիւթը կը ցայտէ գրեթէ իր ազատ մակերևութին բարձրութեան հաւասար։ Որ չէր կրնար պատահել, եթէ հեղանիւթ մասնիկներն որ կ'անցնին ծակէն, չունենային հեղանիւթոյ ազատ մակերևութէն ծակին բերանէն ունեցած բարձրութեան հաւասար երագութիւն մը. Որպէս զի փորձը աւելի ճշդիւ կարենայ կատարուիլ, պէտք է հեղանիւթոյ



Ձև 252



Ձև 253

ցայտը քիչ մը հակեալ ընել. առանց որոյ հեղանիւթ մասնիկներն իրենց ծայրագոյն բարձրութեան հասնելէն ետև, անկանին իրենց հետևեալ մասնըկանց վերայ, և կը նուազեցունեն անոնց բարձրանալու կարողութիւնը, որով և հեղանիւթոյ ցայտը չբարձրանար հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին բարձրութեան հաւասար։ Յայտնի է թէ քիչ մը հակեցունելով հեղանիւթոյ ցայտը, կը պակսի նաև մաս մը այն բարձրութենէն որուն կրնար հասնել իր առած երագութեամբ (§ 75). բայց այս վնասուն տեղ կը փոխարինէ, տալով ցայտին զուգորդի ձև, որով հեղանիւթ մասնիկներն անկանելոյ ժամանակ չեն արգելուր հետևեալ մասնըկանց բարձրանալոյ զօրութիւնը։

342. Երբոր հոսումը կողմնակի ըլլայ, ամանի մը գագաթնահայեաց կողին վերայ (Ձև 253), հեղանիւթոյ ցայտը

զուգորդի ձև կ՚առնու. և այս զուգորդին ձևը նոյն է անոր, զոր կ՚առնու մարմին մը երբ նետուի հորիզոնական դիրքով հաւասար այն երագութեան, զոր կ՚ունենայ հեղանիւթը ծակին բերանէն ելնելու ժամանակ։ Ուստի և հեղանիւթոյ առած ձևէն կրնամք իմանալ անոր հոսման երագութիւնը։ Այս բանիս համար պէտք է չափել ԳԴ հորիզոնական հեռաւորութիւնը, որ անկանի ծակին բերանէն իջած ԱԴ գագաթնահայեաց գծին և Գ կէտին մէջ։ Հեղանիւթ մասնըկան Ա կէտէն մինչև Գ կէտը երթալու համար անցուցած ժամանակը ճիշդ հաւասար է այնմ, զոր կ՚անցունէ եթէ անկանէր գագաթնահայեաց դիրքով ԱԴ բարձրութենէ (§ 71)։ Եթէ ԱԴ հաւասար ըլլայ $1/2$ Ծ կամ 4մ,9, այս ժամանակը կ՚ըլլայ 1 րոպէ. եթէ ԱԴ հաւասար ըլլայ $1/4$, կամ $1/9$, կամ $1/16$ … 4մ,9, կ՚ըլլայ ժամանակը $1/2$ րոպէ, $1/3$ րոպէ, $1/4$ րոպէ…։ Ըսածներնուս վերայ ճիշդ գաղափար ունենալու համար, զուգորդին վերայ Դ կէտը այնպիսի տեղ մը դնեմք որ, օրինակ իմն, ԱԴ հաւասար ըլլայ $1/9$ մասին 4մ,9, այս ինքն հաւասար 0մ,544, յայնժամ հեղանիւթ մասնիկ մը $1/3$ րոպէ ժամանակ կ՚անցունէ Աէն Գ կէտը հասնելու համար։ Եթէ ծանրութիւնը չազդէր հեղանիւթոյ ցայտին վերայ, կը շարժէր հորիզոնաբար և միօրինակ շարժմամբ, և կը շարժէր ԳԴ հեռաւորութեան հաւասար $1/3$ րոպէի մէջ. ուստի մասնըկան մը ծակին բերանէն ելած ժամանակ ունեցած երագութիւնը հաւասար է 3 անգամ ԳԴ հեռաւորութեան։ Եւ այսպէս գտնելով հոսման երագութիւնը, զոր կրնայ ունենալ հեղանիւթը ըստ այլ և այլ բարձրութեան զոր ունի ծակէն վեր մինչև ազատ մակերևոյթը, կը գտնեմք որ այս երագութիւնը գրեթէ հաւասար է այլ և այլ պարագայից մէջ հետևեալ նշանացուցին Ե $=\sqrt{2ԾԲ}$ ։

343. ՉԱՓ ՀՈՍՄԱՆ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ։ — Մի րոպէի մէջ ծակէ մը վազած հեղանիւթոյ քանակը, որ կոչի Չափ հոսման, կախումն ունի ծակին մեծութենէն և հոսման երագութենէն։ Եթէ հեղանիւթը հոսման ժամանակ ազատ ըլլար ծանրութեան ազդեցութենէն, և շարժէր միայն իր առած երագութեան զօրութեամբ, մի րոպէի մէջ վազած հեղանիւթոյ քանակը կը կազմէր գլան մը, որոյ բարձրութիւնն է հոսման երագութիւնը։ Եւ համարելով ծակին բերանը իբրև խարիսխ այս գլանին, կ՚ունենամք հոսման չափը՝ բազմապատկելով ծակին ընդարձակութիւնը հոսման երագութեամբ։ Յայտնի է որ եթէ հեղանիւթը ենթակայ ըլլայ ծանրութեան ազդեցութեան, կրնամք նոյն կերպով իմանալ իր

հոսման չափը, վասն զի իր հանգամանաց մէջ փոփոխութիւն մը չըլլար: Արդ, օրինակ իմն, եթէ ծակին ընդարձակութիւնը ըլլայ 2 հարիւրորդամետր քառակուսի, և գըտնուի հեղանիւթոյն ազատ մակերևութէն 0ᵐ,50 վար, հոսման չափը կ'ըլլայ 626,4 *հարիւրորդամետր խորանարդ* (2 × 313, 2). *վասն զի* 0ᵐ,50 *բարձրութեան երագութիւնն է* 3ᵐ,132 *կամ* 313,2 *հարիւրորդամետր* (§ 56):

344. *Եթէ ծակը բացուի բարակ կող ունեցող ամանի վերայ, հեղանիւթոյ հոսման բուն քանակն մի րոպէի մէջ շատ նուազ է քան զչափ տեսական հոսման, վասն զի բուն հոսման չափն է* 0,62: *Տեսական հոսման չափը այն է յորում կ'ենթադրուի թէ հեղանիւթոյ քուղերն զուգահեռական կ'ընթանան, և թէ կծկումն չեն կրեր, այլ իբրև հաստատուն մարմին կը հպատակին անկման օրինաց. բայց բուն հոսման չափը կը ցուցանէ թէ նոյն չէ տեսականին հետ: Տեսնեմք թէ այս մեծ տարբերութիւնը ինչէն յառաջ գայ: Ըսինք վերը, թէ ծակէ մը վազած ժամանակ մի րոպէի մէջ հեղանիւթոյ հոսման չափը կը կազմէ գլան մը որոյ բարձրութիւնն է հոսման երագութիւնը. և այս գլանին տարածոցը իմանալու համար ենթադրեցինք թէ խարիսխն հաւասար է ծակին բերանոյն, որ ոչ այսպէս է. վասն զի հեղանիւթ գլանի մը խարիսխը զգալապէս փոքր է քան ինչ որ մեք ենթադրեցինք: Ամանին մէջ հեղանիւթոյ այլ և այլ քուղերը կը զուգամերձին դէպ ի հոսման բերան. և հոն հասնելուն պէս՝ իսկոյն չդադրիր իրենց զուգամերձութիւնը, այլ առաջ կ'երթայ այս ինչ հեռաւորութեամբ: Ուստի, հեղանիւթ երակը ի սկզբան չունի գլանի կերպարան. այլ նախ կը կծկի, և յետոյ կ'առնու զգալապէս գլանի ձև: Ուրեմն գլանի խարսխին համար, ոչ եթէ վերը ըսածնուս պէս պիտի առնումք ծակին բերանոյն ընդարձակութիւնը, այլ հեղանիւթ երակին կծկեալ հատուածը: Ասկէ յայտնի կը տեսնուի, թէ որչափ տարբեր է հեղանիւթոյ տեսական հոսման չափը իրականէն: Նւ սակայն շատ անգամ ըստ հասարակ սովորութեան, մի րոպէի մէջ վազած հեղանիւթոյ քանակը իմանալու համար դարձեալ կը գործածեմք տեսական հոսման չափը:*

345. Բոլորաձեւ ծակերուն հոսման ձափը: — *Ամանի մը բարակ կողերուն վերայ հաստատուած բոլորաձև ծակերէն վազած հեղանիւթոյ քանակը իմանալու համար, կրնամք հետագայ միջին չափը առնուլ: Եթէ ծակին ԱԲ տրամագիծը* 10 *հաւասար մասն բաժնուած ըլլայ* (Ձև 254), *կծկեալ*

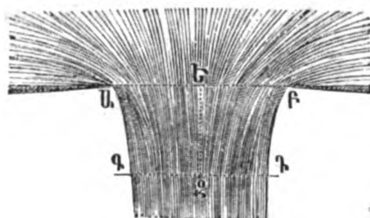
զուգորդի ձև կ'առնու. և այս զուգորդին ձևը նոյն է անոր, զոր կ'առնու մարմին մը երբ նետուի հորիզոնական դիրքով հաւասար այն երագութեան, զոր կ'ունենայ հեղանիւթը ծակին բերանէն ելնելու ժամանակ։ Ուստի և հեղանիւթոյ առած ձևէն կրնամք իմանալ անոր հոսման երագութիւնը։ Այս բանիս համար պէտք է չափել ԳԴ հորիզոնական հեռաւորութիւնը, որ անկանի ծակին բերանէն իջած ԱԴ գագաթնահայեաց գծին և Գ կէտին մէջ։ Հեղանիւթ մասնըկան Ա կէտէն մինչև Գ կէտը երթալու համար անցուցած ժամանակը ճիշդ հաւասար է այնմ, զոր կ'անցունէ եթէ անկանէր գագաթնահայեաց դիրքով ԱԴ բարձրութենէ (§ 71)։ Եթէ ԱԴ հաւասար ըլլայ $1/2$ Ծ կամ 4ᵐ,9, այս ժամանակը կ'ըլլայ 1 րոպէ. եթէ ԱԴ հաւասար ըլլայ $1/4$, կամ $1/9$, կամ $1/16$ ... 4ᵐ,9, կ'ըլլայ ժամանակը $1/2$ րոպէ, $1/3$ րոպէ, $1/4$ րոպէ...։ Ըսածներնուս վերայ ճիշդ գաղափար ունենալու համար, զուգորդին վերայ Դ կէտը այնպիսի տեղ մը դնեմք որ, օրինակ իմն, ԱԴ հաւասար ըլլայ $1/9$ մասին 4ᵐ,9, այս ինքն հաւասար 0ᵐ,544, յայնժամ հեղանիւթ մասնիկ մը $1/3$ րոպէ ժամանակ կ'անցունէ Աէն Գ կէտը հասնելու համար։ Եթէ ծանրութիւնը չազդեր հեղանիւթոյ ցայտին վերայ, կը շարժէր հորիզոնաբար և միօրինակ շարժմամբ, և կը շարժէր ԳԴ հեռաւորութեան հաւասար $1/3$ րոպէի մէջ. ուստի մասնըկան մը ծակին բերանէն ելած ժամանակ ունեցած երագութիւնը հաւասար է 3 անգամ ԳԴ հեռաւորութեան։ Եւ այսպէս գտնելով հոսման երագութիւնը, զոր կրնայ ունենալ հեղանիւթը ըստ այլ և այլ բարձրութեան զոր ունի ծակէն վեր մինչև ազատ մակերևոյթը, կը գտնեմք որ այս երագութիւնը գրեթէ հաւասար է այլ և այլ պարագայից մէջ հետևեալ նշանացուցին $Ե=\sqrt{2ԾԲ}$։

343. ՋԱՓ ՀՈՍՄԱՆ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՅ։ — Մի րոպէի մէջ ծակէ մը վազած հեղանիւթոյ քանակը, որ կոչի Ջափ հոսման, կախումն ունի ծակին մեծութենէն և հոսման երագութենէն։ Եթէ հեղանիւթը հոսման ժամանակ ազատ ըլլար ծանրութեան ազդեցութենէն, և շարժէր միայն իր առած երագութեան զօրութեամբ, մի րոպէի մէջ վազած հեղանիւթոյ քանակը կը կազմէր գլան մը, որոյ բարձրութիւնն է հոսման երագութիւնը։ Եւ համարելով ծակին բերանը իբրև խարիսխ այս գլանին, կ'ունենամք հոսման չափը՝ բազմապատկելով ծակին ընդարձակութիւնը հոսման երագութեամբ։ Յայտնի է որ եթէ հեղանիւթը ենթակայ ըլլայ ծանրութեան ազդեցութեան, կրնամք նոյն կերպով իմանալ իր

հոսման չափը, վասն զի իր հանգամանաց մէջ փոփոխութիւն մը չըլլար: Արդ, օրինակ իմն, եթէ ծակին ընդարձակութիւնը ըլլայ 2 հարիւրորդամետր քառակուսի, և գըրնուի հեղանիւթոյն ազատ մակերևութէն 0մ,50 վար, հոսման չափը կ'ըլլայ 626,4 հարիւրորդամետր խորանարդ (2×313,2). վասն զի 0մ,50 բարձրութեան երագութիւնն է 3մ,132 կամ 313,2 հարիւրորդամետր (§ 56):

344. Եթէ ծակը բացուի բարակ կող ունեցող ամանի վերայ, հեղանիւթոյ հոսման բուն քանակն մի րոպէի մէջ շատ նուազ է քան զչափ տեսական հոսման, վասն զի բուն հոսման չափն է 0,62: Տեսական հոսման չափը այն է յորում կ'ենթադրուի թէ հեղանիւթոյ քուղերն զուգահեռական կ'ընթանան, և թէ կծկումն չեն կրեր, այլ իբրև հաստատուն մարմին կը հպատակին անկման օրինաց. բայց բուն հոսման չափը կը ցուցանէ թէ նոյն չէ տեսականին հետ: Տեսնեմք թէ այս մեծ տարբերութիւնը ինչէն յառաջ գայ: Ըսինք վերը, թէ ծակէ մը վազած ժամանակ մի րոպէի մէջ հեղանիւթոյ հոսման չափը կը կազմէ գլան մը որոյ բարձրութիւնն է հոսման երագութիւնը. և այս գլանին տարածոցը իմանալու համար ենթադրեցինք թէ խարիսխն հաւասար է ծակին բերանոյն, որ ոչ այսպէս է. վասն զի հեղանիւթ գլանի մը խարիսխը զգալապէս փոքր է քան ինչ որ մեք ենթադրեցինք: Ամանին մէջ հեղանիւթոյ այլ և այլ քուղերը կը զուգամերձին դէպ ի հոսման բերան. և հոն հասնելուն պէս իսկոյն չդադրիր իրենց զուգամերձութիւնը, այլ առաջ կ'երթայ այս ինչ հեռաւորութեամբ: Ուստի, հեղանիւթ երակը ի սկզբան չունի գլանի կերպարան. այլ նախ կը կծկի, և յետոյ կ'առնու զգալապէս գլանի ձև: Ուրեմն գլանի խարսխին համար, ոչ եթէ վերը ըսածնուս պէս պիտի առնումք ծակին բերանոյն ընդարձակութիւնը, այլ հեղանիւթ երակին կծկեալ հատուածը: Ասկէ յայտնի կը տեսնուի, թէ որչափ տարբեր է հեղանիւթոյ տեսական հոսման չափը իրականէն: Եւ սակայն շատ անգամ ըստ հասարակ սովորութեան, մի րոպէի մէջ վազած հեղանիւթոյ քանակը իմանալու համար դարձեալ կը գործածեմք տեսական հոսման չափը:

345. ԲՈԼՈՐԱՁԵՒ ԾԱԿԵՐՈՒՆ ՀՈՍՄԱՆ ՉԱՓԸ: — Ամանի մը բարակ կողերուն վերայ հաստատուած բոլորաձև ծակերէն վազած հեղանիւթոյ քանակը իմանալու համար, կրնամք հետազայ միջին չափը առնուլ: Եթէ ծակին ԱԲ տրամագիծը 10 հաւասար մասն բաժնուած ըլլայ (Ձև 254), կծկեալ



Ձև 254

հատուածին ԳԴ տրամագիծը ունի 8 մաս, և այս հատուածին ծակէն ունեցած ԵԶ հեռաւորութիւնը 5 մաս: Ուրեմն միջին համեմատութեամբ կծկեալ հատուածին ընդարձակութիւնն է բաղդատմամբ ծակին 0,64. և եթէ ասով բազմապատկեմք հոսման երագութիւնը, կ'ունենամք գրեթէ նոյն յառաջածագը, ինչ որ կ'ունենամք ուղղակի չափելով հեղանիւթոյ հոսեալ քանակը:

346. ՀԵՂԱՆԻՒԹ ԵՐԱԿԻՆ ԿԾԿԵԱԼ ՀԱՏՈՒԱԾԷՆ ԱՆԴԻՆ ԱՌԱԾ ՁԵՒԵՐԸ:— *Հեղանիւթ երակը կծկեալ հատուածէն անդին կ'առնու այլ և այլ ձևեր ըստ ուղղութեան հոսման: Խօսիմք մասնաւորապէս ամանի մը յատակէն վազած գագաթնահայեաց երակին վերայ: Ըսինք թէ հեղանիւթ երակը կծկելէն վերջ կ'առնու զգալապէս գլանի ձև. բայց ոչ ճշգիւ այսպէս կ'ըլլայ գագաթնահայեաց երակին ձևը: Այս երակին ընդմիջական հատուածներն կը նուազին հետզհետէ, որչափ հեռանան ծակին բերանէն (Ձև 255). և հեղանիւթ երակը կը կծկի հետզհետէ, մինչև շատ հեռանալով ծակէն, սկսի կաթիլ կաթիլ բաժնուիլ: Բայց հասարակօրէն երակին երեսը կը ձևանան փոքրիկ ալիքներ, նման այնմ որ կը տեսնուին երբ նետուի քարի կտոր մը խաղաղ ջրոյ վերայ: Ասով հեղանիւթ երակին վերայ կը տեսնուին փոփոխակի ուռոյցք և ամփոփմունք (Ձև 256), որք յառաջ գան հեղանիւթ երակին թրթռմանէն, և այնչափ աւելի զգալի կ'ըլլան, որչափ բարակ ըլլայ հեղանիւթ երակը. և վերջապէս թըրթըռման զօրութեամբ կը հասնի վայրկեան մը, յորում կը բաժնուին այս ուռոյցներն երակէն, և կը ձևացունեն կաթիլներ: Ըստ կարի պակսեցունելով հեղանիւթ մասնըկանց թրթռման պատճառները, կրնամք ունենալ երկայն հեղանիւթ երակ մը. և ընդ հակառակն թրթռումն տալով հե-*

ղանիւթ երակին չորս կողմի օդին, օրինակ իմն, երաժշտական գործիով, կը տեսնեմք որ շատ կը կարճի հեղանիւթ երակը, և ծակէն քիչ հեռաւորութեամբ շուտով կաթիլ կը դառնայ։

347. Ինչ խորհրդածութիւններ որ ըրինք վայրահակ գագաթնահայեաց երակի համար, նոյնը կրնամք ընել վերելեակ գագաթնահայեաց երակի համար։ Այսպիսի հեղանիւթ երակ մը իր քուղերուն զուգամերձութեամբն երբոր հոսի ծակին բերանէն, քիչ մը հեռի կը կծկի, և անկէ ետև կը սկսի հետզհետէ ընդարձակիլ իր մասնըկանց երագութեան պակսելուն համար, որ կ'ըլլայ բարձրանալով։ Իսկ ծածանման պատճառաւ վայրահակ հեղանիւթ երակին վերայ ձևացած ալիքներն և կաթիլ կաթիլ բաժնուիլը անզգալի կ'ըլլան վերելեակ երակին վերայ, վասն զի իր ընդմիջական. հատուածը կը լայնայ փոխանակ նեղնալու, որչափ վեր բարձրանայ կծկեալ հատուածէն։

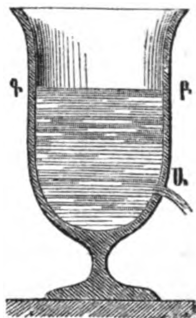
348. ՀՈՍՄԱՆ ԵՐԱԳՈՒԹԻՒՆԸ ԶԱՆԱԶԱՆ ՃՆՇՄԱՄԲ։ — Ինչ որ ըսինք հեղանիւթոյ ամանի մը ծակէն վազած ժամանակ մթնոլորտի սովորական ճնշման մէջ ունեցած երագութեան համար, նոյն է նաև եթէ վազէ հեղանիւթը դատարկութեան մէջ։ Հոսման երագութիւնը միշտ նոյն

Ձև. 255

Ձև. 256

է, եթէ հեղանիւթոյ ազատ մակերեւութին վերայ եղած ներքին ճնշումը, նոյն ըլլայ հեղանիւթոյ ծակէն ելած ժամանակ ունեցած արտաքին ճնշման։ Բայց երագութիւնը շատ կը փոխուի, եթէ ճնշումը նոյն չըլլայ հեղանիւթոյն վերայ ծակէն ներս և ծակէն դուրս։

Եթէ ճնշումը մեծ ըլլայ ծակին Ա բերանոյն վերայ քան թէ հեղանիւթոյ ԲԳ ազատ մակերեւութին վերայ (Ձև. 257), առաջնոյն ճնշման առաւելեալ մասը պէտք է որ նուազ ըլլայ հեղանիւթ սիւնակին ճնշմանէն (որոյ բարձրութիւնն է Ա ծակէն մինչև ԲԳ ազատ մակերեւոյթը եղած գագաթնահայեաց հեռաւորութիւնը), որպէս զի կարենայ հեղանիւթը վազել ծակին բերանէն։ Եւ եթէ ընդ հակառակն ճնշումը տկար ըլլայ Ա ծակին բերանոյն վերայ քան թէ հեղանիւթոյ ԲԳ ազատ մակերեւութին վերայ, կ'առաւելու հոսման երագութիւնը, աւելնալով ներքին ճնշումը քան զարտաքինն։



Ձև. 257

Ըսածնէս կը հետևի, որ նուազելով կամ աւելցունելով ամանին մէջ դրուած հեղանիւթոյ ազատ մակերեւութին վերայ եղած ճնշումը, առանց փոխելու ծակին բերանոյն վերայ եղած ճնշումը, կը նուազի կամ կ'աւելնայ հոսման երագութիւնը։ Եւ ընդ հակառակն, նուազելով կամ աւելցունելով ծակին վերայ եղած ճնշումը, առանց փոխելու հեղանիւթոյ ազատ մակերեւութին վերայ եղած ճնշումը, կ'աւելնայ կամ կը նուազի հոսման երագութիւնը։

349. ԵՐԿԱՅՆՈՐԴՔ։ — Երբոր ամանի մը կողին վերայ բացուած ծակին մէջ յարմարցունեմք փոքրիկ խողովակ մը գլանաձև կամ կոնաձև, այս խողովակը զոր կոչեմք Երկայնորդ, կը փոխէ հեղանիւթոյն հոսման կերպը։ Եթէ ծակ մը բացուի թանձր կող ունեցող ամանի վերայ, կը գտնուի այն հանգամանաց մէջ, ինչ որ բարակ կող ունեցող ամանի վերայ բացուած ծակը, որոյ վերայ դրուի երկայնորդ մը հաստ ամանին կողերուն թանձրութեամբ։ Ուստի, եթէ ծակը հաստ ամանի մը կողերուն վերայ բացուի, մեծ ազդեցութիւն կ'ունենայ հոսման վերայ, ասոր համար մինչև ցարդ ենթադրեցինք թէ հոսման ծակը բացուած է նուրբ կողի վերայ։ Հիմա ալ խօսիմք թէ ինչ փոփոխութիւն կը կրէ հեղանիւթոյ հոսումը ըստ ձևոյ և լայնութեան երկայնորդին, որ կը դրուի հոսման ծակին բերանը։

350. Երկացնորդ գլանաձեւ։ — Երբոր ծակին բերանը անցուցած երկայնորդը գլանաձեւ է (Զև. 238), հոսումը երկու կերպով կ'ըլլայ։ Կամ հեղանիւթ երակը կ'անցնի երկայնորդին մէջէն առանց անոր կողերուն դպչելու, և կամ կ'անցնի մէջէն՝ թանալով անոր կողերը։ Առաջին դիպուածին մէջ հոսումը այնպէս կը կատարուի, իբր թէ ծակը բացուած ըլլար բարակ կողի վերայ. կը կծկի նախ հեղանիւթ երակը, յետոյ գլանաձեւ կ'ըլլայ. ուստի և չլեցուներ երկայնորդին բովանդակ ներքին տարածութիւնը, որով և կրնամք բառնալ զայն, առանց հոսման վերայ տարբերութիւն մը տեսնելու։ Երկրորդ դիպուածին մէջ ջրոյ հոսումը բոլորովին ուրիշ ձեւ կ'առնու, զոր չէր կարող ունենալ առանց երկայնորդի։ Հեղանիւթն իր շարամերձութեամբն զոր կ'ունենայ երկայնորդին կողերուն վերայ, կը լնու անոր բովանդակ ներքին տարածութիւնը, և կ'ըսուի յայնժամ թէ քերանայիր կը վազէ. որով հեղանիւթոյ երակը փոխանակ կծկելու, ինչպէս կը պատահէր եթէ ծակը բացուած ըլլար նուրբ կողի վերայ, կ'առնու գլանին ձեւը, որոյ խարիսխն է ծակին ընդարձակութիւնը։



Զև. 258

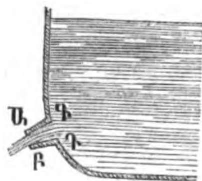
Եթէ չափեմք երկրորդ տեսակ երկայնորդէն րոպէի մէջ վազած հեղանիւթոյ քանակը, կը տեսնեմք որ երկայնորդին պատճառաւ հոսման չափը շատ աւելցած է, և է իբր 0, 82, որ մեծ է քան զչափ տեսական հոսման 0, 62 (§ 344)։ Վերը տեսանք թէ իրական հոսման չափը շատ նուազ է քան զտեսականն, երբոր հոսումը կատարուի բարակ կողի վերայ բացուած ծակէ մը. վասն զի կը կծկի հեղանիւթ երակը, և հետեւաբար կծկմանէ ետեւ եղած ընդմիջական հատուածը շատ աւելի փոքր է քան զբերան ծակին։ Գլանաձեւ երկայնորդն արգելլով հեղանիւթ երակին կծկումը, կ'առաւելու հոսման չափը։ Բայց այսպիսի գլանաձեւ երկայնորդ մը թէպէտ և կ'առաւելու հեղանիւթ երակին հոսման չափը քան զտեսականն, բայց և միանգամայն կը նուազէ զերագութիւն նորա քան զտեսականն։ Խօսիմք հիմա թէ ինչէն յառաջ գայ երագութեան նուազումը։

Ըսինք թէ հեղանիւթ երակի մը կծկումը յառաջ գայ հեղանիւթ քուղերուն զուգամերձութենէն զոր կ'ունենան դէպ ամանին ծակին բերան. և կը պահեն իրենց զուգամերձութիւնը ծակէն ելնելէն վերջն ալ այս ինչ հեռաւորու-

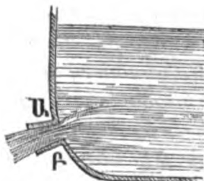
թեամբ։ Գլանաձև երկայնորդն հակառակելով երակին կծկման, կը ստիպէ հեղանիւթ քուղերը, ծակին բերան հասնելուն պէս, փոխել իրենց ուղղութիւնը։ Եւ որովհետև բախումը զոր կ'ունենան հեղանիւթ քուղերն երկայնորդին ներքին կողերուն վերայ կը նուազեցունէ իրենց աշխատութեան արդիւնքը (§ 194), *ասկէց է որ հեղանիւթ մասնիկներն երկայնորդին մէջ մտնելուն պէս կը կորուսանեն իրենց երագութեան մի մասը։ Ուստի, ինչպէս գլանաձև երկայնորդով հեղանիւթոյ հոսման բուն չափը կ'առաւելու քան զտեսականն, և է* 0,82, *այսպէս և իր երագութիւնը կը նուազի իբր* 1 *առ* 0,82։

Հեղանիւթ քուղերն՝ գլանաձև երկայնորդին կողերուն վերայ ունեցած բախմամբ, կը կրեն հակազդեցութիւն երկայնորդին կողերէն, որով և իրենց ճնշումը աւելի քիչ կ'ըլլայ կողերուն վերայ քան թէ անմիջապէս ծակին բերան։

351. ԵՐԿԱՅՆՈՐԴ ԿՈՆԱՁԵՒ ԵՒ ԶՈՒԳԱՄԵՐՁ։ — *Երկայնորդ մը կոնաձև և զուգամերձ* (*Ձև* 259), *աւելի կամ նուազ ազդեցութիւն կ'ունենայ հեղանիւթոյ հոսման վերայ մի և նոյն երկայնութեամբ, ըստ որում՝ առաւել կամ նուազ մեծ է իր երկու խարսխաց տարբերութիւնը։ Փորձով իմացուած է որ կոնաձև և զուգամերձ երկայնորդ մը, որոյ հոսման ԱԲ բերանոյն ընդարձակութիւնը եթէ նոյն պահեմք, որպէս զի ըստ կարի մեծ ըլլայ հոսման չափը, պէտք է որ կոնին ԱԲ և Գ.Դ խարիսխներն հակեալ ըլլան իրարու վերայ իբր* 13 *կամ* 14 *աստիճան, ինչպէս է մեր ձևին մէջ։ Այսպիսի երկայնորդի մը հոսման իրական չափն է* 0,95։ *Ասոր պատճառը յայտնի է. Նախ, զի հեղանիւթ երակը քիչ կը կծկի ԱԲ բերանէն ելնելէն ետև, պատճառաւ հեղանիւթ քուղերուն քիչ զուգամերձութեան։ Երկրորդ, երագութեան կորուստը զոր կրեն հեղանիւթ քուղերն երկայնորդին մէջ իրենց ուղղութեան յանկարծակի փոխուելուն համար, հարկաւ աւելի*



Ձև. 259



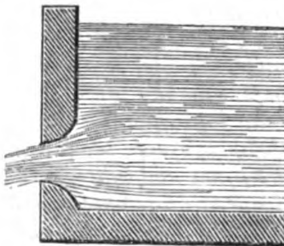
Ձև. 260

քիչ է այսպիսի երկայնորդի մէջ քան թէ գլանաձև երկայնորգով, որովհետև հեղանիւթ քուղերուն ուղղութեան փոփոխմունքը այնչափ սաստիկ չեն զուգամերձ երկայնորդի վերայ։

352. ԵՐԿԱՅՆՈՐԴ ԿՈՆԱՁԵՒ ԵՒ ԶՈՒԳԱԽՈՏՈՐ։ — Եթէ ԱԲ ծակին վերայ դրուի կոնաձև զուգախոտոր երկայնորդ մը (Ձև 260), որոյ մէջէն հեղանիւթն անցնելով թանայ անոր կողերը, հոսման չափը դարձեալ մեծ է քան զտեսականն։ Այս բանս կը մեկնեմք հետագայ կերպով. որչափ հեղանիւթոյ երակը առաջ երթայ երկայնորդին մէջ, կ'անցնի աւելի լայն հատուածի մէջէն, ուստի և աւելի կ'ընդարձակի, բայց անով կը պակսի իր երագութիւնը որչափ մօտենայ երկայնորդին հոսման բերանոյն։ Երագութեան նուազումը յառաջ գայ ուրիշ զօրութենէ մը, որ կ'ազդէ իր շարժման հակառակ դիրքով, և այն է արտաքին մթնոլորտին ճնշումը։

353. Հեղանիւթոյ հոսման վերոյիշեալ ամեն չափերուն մէջ միշտ կ'ենթադրեմք թէ ընդունարանին մէջի ջրոյ բարձրութիւնը նոյն ըլլայ հոսման ծակին կեդրոնէն վեր. և անկէ կը հետևի, որ այս կեդրոնէն անցած ջրոյ քուղը միջին երագութեան չափը կը ցուցանէ, այս ինքն այն երագութիւնը որ քիչ մը մեծ է կեդրոնէն վեր եղած քուղերէն, և քիչ մը փոքր՝ վարի քուղերէն։

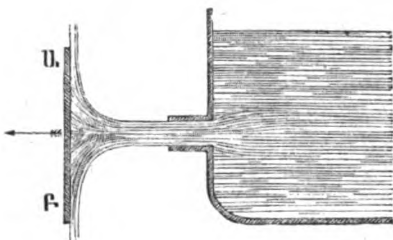
354. ԾԱԿԷ ԿԱՄ ԵՐԿԱՅՆՈՐԴԷ ՎԱԶԱԾ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՅ ՀՈՍՄԱՆ ԵՐԱԳՈՒԹԵԱՆ ԱՐԳԵԼՆԵՐՆ։ — Երբոր հեղանիւթ մը վազէ ամանի կամ ընդունարանի կողին վերայ բացուած ծակէ, ըսինք վերը թէ ամանին կողերը բարակ պիտի ըլլան, որպէս զի հոսման քանակը շատ ըլլայ։ Բայց կան դիպուածներ ուր ընդունարանին կողերն շատ բարակ չեն կրնար ըլլալ, այլ ըստ բաւականին թանձրութիւն պէտք է ունենան, որ կարող ըլլան հեղանիւթոյն ճնշման յաղթել. յայնժամ պէտք է ծակին եզերքը բոլորաձև լայնել դէպ ի ներս, իբր թէ կոնաձև երկայնորդ մը դրուած ըլլար (Ձև 261)։ Այս կերպով հեղանիւթ քուղերն կորուսանեն կամաց կամաց իրենց ուղղութիւնը և ոչ յանկարծակի, որով և կ'ունենան ամբողջ այն երագութիւնը, զոր կ'ազդէ հեղանիւթոյն բարձրութիւնը։ Այս դիպուածիս մէջ ծակը կ'ըսուի լայնեալ։



Ձև 261

355. Երբոր հեղանիւթ մը վազէ որ և իցէ տեսակ երկայնորդէ, պէտք է նայիլ որ երկայնորդին ներքին կողմը ուռեցք չըլլան. վասն զի այս ուռեցքը իրենց խորտաքորտութեան պատճառաւ կը նուազեն հեղանիւթոյ հոսման երագութիւնը. զի հեղանիւթոյ մասնիկներն բախելով անոնց վերայ, և հակառակ շարժումն առնլով, կը խափանեն իրարու ընթացքը, որով և կը պակսի շատ հոսման երագութիւնը։

356. ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՄԱԿԵՐԵՒՈՒԹԻ ՎԵՐԱՑ ՀԵՂԱՆԻՒԹ ԵՐԱԿԻ ՄԸ ՏՈՒԱԾ ՃՆՇՈՒՄԸ։ — Երբոր հեղանիւթ երակ մը հանդիպի ԱԲ մակերևութի (Ձև 262), և կտրի իր ընթացքին շարունակութիւնը, կը տարածի անոր երեսին վերայ, և միանգամայն



Ձև 262

կը ճնշէ։ Դնեմք նախ թէ մակերևոյթն ըլլայ հարթ, և ուղղահայեաց ջրոյ հոսանքին։ Ճնշումը կը փոխուի մակերևութին ընդարձակութեան համեմատ. այս ճնշումը՝ որ յառաջ գայ հեղանիւթ քուլերուն հակազդեցութենէն՝ որով կը ստիպին փոխել իրենց ուղղութիւնը, այնչափ աւելի սաստիկ կ'ըլլայ, որչափ աւելի մեծ ըլլայ իրենց շարժման փոփոխութիւնը։ Եթէ մակերևութին ընդարձակութիւնը հեղանիւթ երակէն մեծ չըլլայ, հեղանիւթ քուլերն կը շեղին անոր չորս կողմէն անցնելու համար, բայց իրենց ուղղութիւնը այնչափ չփոխուիր. ուր հակառակն է տեսնել եթէ մեծ ըլլայ մակերևոյթը։ Ուստի, որչափ մեծ ըլլայ ԱԲ մակերևոյթը, հեղանիւթ քուլերն որ կը փախչին անոր չորս կողմէն, այնչափ աւելի կը մօտենան զուգահեռականութեան մակերևութին. և երբ ըլլան կատարեալ զուգահեռական, յայնժամ հեղանիւթ երակին ճնշումն ալ իր ծայրագոյն աստիճանին հասած կ'ըլլայ։ Փորձը ցուցած է թէ այս արգասիքն ունենալու համար, պէտք է մակերևոյթը 6 և մինչև 8

անգամ մեծ ըլլել քան զընդմիջական հատուած հեղանիւթ երակին։

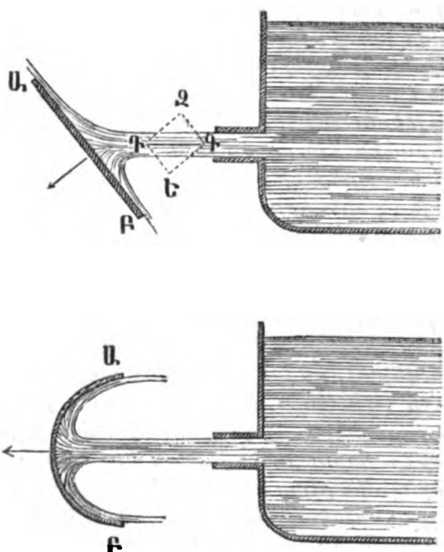
Զափելով մակերևութին վերայ եղած ճնշումը ղապանակի մը ձեռքով, իմացուեցաւ որ այս ճնշումը հաւասար է հեղանիւթ գլանի մը կշռոյ, որոյ խարիսխն ըլլայ նոյն հեղանիւթ երակին հատուածը, և բարձրութիւնն՝ կրկնապատիկ այն բարձրութեան ուսկից ջուրն անկանելով, կ'ունենայ հեղանիւթ երակին հաւասար երագութիւն մը։ Եւ որովհետև անկման բարձրութիւնն համեմատ է երագութեան քառակուսւոյն (§ 53), կրնամք ըսել թէ հեղանիւթ երակի մը հարթ մակերևութի վերայ ունեցած ճնշումը, որ ազդէ ուղղահայեաց և ըստ բաւականին լայն, համեմատ է հեղանիւթ երակին հատուածին, նմանապէս համեմատ է քառակուսւոյ երագութեան նոյն հեղանիւթ երակին։

357. Երբոր հեղանիւթ երակ մը գայ զարնէ ԱԲ հարթ մակերևութի վերայ, որ խոտորնակի դրուած ըլլայ իր ուղղութեան առջև (Զև 263), իր ճնշումը ոչ նոյն կ'ըլլայ եթէ ուղղահայեաց զարնէր։ Հեղանիւթ երակին ԳԴ երագութիւնը կրնամք համարել յառաջածագ երկու երագութեանց ԳԵ և ԳԶ, որոց մին ըլլայ ուղղահայեաց ԱԲ մակարդակին, և միւսն՝ զուգահեռական մակարդակին։ Հեղանիւթ երակը ԳԶ երագութեամբ կը շարժի զուգահեռական ԱԲ մակարդակին, որով ամենևին ճնշումն չկրնար տալ նոյն մակարդակին վերայ։ Ուստի, մակարդակին վերայ ազդած ճնշումը միայն ԳԵ երագութենէն յառաջ գայ. և է այնպէս, իբր թէ հեղանիւթ երակը շարժէր ԱԲ մակարդակին ուղղահայեաց ԳԵ երագութեամբ, և իր ընդմիջական հատուածն ըլլար ԱԲ մակարդակին զուգահեռական։

358. Եթէ մակերևոյթն ուր վերայ կը զարնէ հեղանիւթ երակը հարթ չըլլայ, իր կրած ճնշումը իր ձևէն կախումն ունի։ Այս ճնշումը կ'ըլլայ առաւել կամ նուազ մեծ, ըստ որում հեղանիւթ քուղերն ստիպին փոխել առաւել կամ նուազ իրենց ուղղութիւնը զարնելով մակերևութին վերայ։ Եթէ մակերևոյթն կորնթարդ ըլլայ, հեղանիւթ քուղերն աւելի քիչ կը խոտորին իրենց ուղղութենէն, քան եթէ զարնէին հարթ մակերևութի վերայ. ուստի և իրենց ճնշումը աւելի քիչ կ'ըլլայ կորնթարդ մակերևութի քան թէ հարթ մակերևութի վերայ։ Եւ ընդ հակառակն, եթէ մակերևոյթն գոգաւոր ըլլայ, ճնշումը աւելի սաստիկ կ'ըլլայ քան թէ հարթ մակերևութի վերայ։

Օրինակ իմն, եթէ հեղանիւթ երակը գայ զարնէ ԱԲ զո-

Ձև 263

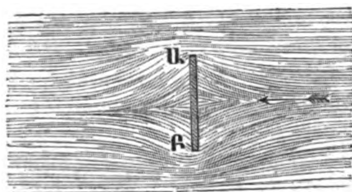


Ձև 264

գաւոր կիսագնտոյ կեդրոնին վերայ (Ձև 264), հեղանիւթ քուղերն կը փախչին անոր եզերքին չորս կողմէն այնպիսի երագութեամբք, որ հաւասար և հակառակ են այն երագութեանց զոր ունէին մակերևութին երեսը զարնելէն առաջ։ Իւրաքանչիւր քուղ կը փոխէ հետզհետէ իր ուղղութիւնը, մինչև կ՚ըլլայ ուղղահայեաց իր նախկին ուղղութեան, և յետոյ զուգահեռական հեղանիւթ երակին առանցքին՝ շարժելով հակառակ դիրքով։ Այս վերջին դրից մէջ կը հակազդէ մակերևութին վերայ այնչափ, որչափ ուղղակի զարկած ժամանակ։ Ուստի, և կիսագնտին կրած ճնշումն է կրկնապատիկ այն ճնշման, զոր կը կրէ հարթ մակերևոյթ մը հեղանիւթ երակէ որ զարնէ ուղղահայեաց։

359. Եթէ հարթ մակերևոյթը՝ որոյ դէմ կը զարնէ հեղանիւթ երակ մը, ինքն ևս շարժման մէջ ըլլայ, հետևեալ կերպով կը գտնեմք իր կրած ճնշման չափը։ Եթէ հեղանիւթ երակին ճնշումը չփոխուի առ համեմատութեամբ հաստատուն մարմնոյն, և երկուքին միանգամայն նոյն շարժումն

տրուի, ճնշումը ամենևին փոփոխութիւն չկրեր շարժմամբ։ Օրինակ իմն, եթէ հեղանիւթ երակը և հաստատուն մարմինը գտնուին նաւու վրայ, հեղանիւթ երակին տուած ճնշումը նոյն կը մնայ, եթէ նաւը անշարժ կեցած ըլլայ և եթէ շարժի յայս կամ յայն կողմ։ Բայց թէ որ հարթ մակերևոյթն հեղանիւթ երակին առանցքին ուղղութեամբ և հեղանիւթոյն շարժման գիրքով ունենայ այս ինչ երագութիւն, կամ՝ թէ ըսել, փախչի հեղանիւթ երակին առջևէն, յայնժամ պէտք է որ հեղանիւթ երակին երագութիւնը աւելի մեծ ըլլայ քան զհաստատուն մարմնոյն, ապա թէ ոչ չկրնար ճնշել անոր վրայ։ Եւ հետևաբար, մակարդակին կրած ճնշումը այնպէս կ՚ըլլայ, իբր թէ անշարժ կեցած ըլլար, և հեղանիւթն ազդէր իր երակին երագութեան և մակարդակին երագութեան տարբերութեամբ։ Եթէ մակերևոյթը շարժի հեղանիւթ երակին առանցքին ուղղութեամբ, բայց հակառակ գիրքով, իր կրած ճնշումը այնպէս կ՚ըլլայ իբր թէ ինքը հաստատուն կեցած ըլլար, և հեղանիւթ երակն ունենար երագութիւն մը հաւասար իր բնիկ երագութեան և մակերևութին երագութեան։



Ձև. 265

360. ՇԱՐԺՈՒՆ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ՄԷՋ ԸՆԿՂՄԱԾ ՄԱՐՄՆՈՑ ԿՐԱԾ ՃՆՇՈՒՄԸ։ — Երբոր մակարդակ մը ԱԲ (Ձև. 265) ընկղմած ըլլայ հեղանիւթոյ մէջ, որ շարժի ուղղահայեաց դէպ առ ինքն, կը ճնշի մակարդակը իբրև հեղանիւթ երակէ մը։ Եւ որպէս զի մակարդակը տեղի չտայ հեղանիւթոյն ազդեցութեան, պէտք է որ հեղանիւթը իր անշարժ կեցած ժամանակէն աւելի ճնշէ մակարդակին առջևի կողմին, և պակաս ետևի կողմին։

Որ և իցէ ձևով մարմին մը ջրոյ հոսանքի մէջ ընկղմած և անշարժ կեցած ժամանակ, կը կրէ ճնշումն վերոյիշեալ երկու պատճառներուն համար. բայց այս ճնշումը կը փոխուի մարմնոյն առաջակողմին ձևին համեմատ, նմանապէս

և յետակողմին ձևին համեմատ որոյ մօտ կ՚ըլլան ջրոյ յորձանքը։

Փորձը կը ցուցանէ թէ ճնշումը համեմատ է քառակուսւոյ երագութեան հեղանիւթոյն. և թէ այս ճնշումը նոյնաձև մարմնոց վերայ և հեղանիւթոյ նոյն երագութեամբ, համեմատ է մարմնոյն մեծագոյն ընդմիջական հատուածին։ Եթէ մարմին մը ըստ մասին ընկղմած ըլլայ հեղանիւթոյ մէջ, ինչպէս է լողացող մարմին մը, ճնշումը կ՚ազդէ միայն մարմնոյն այն մասին վերայ որ է հեղանիւթոյն երեսէն վար։ Հեղանիւթոյ մը երագութիւնը և ընկղմած մարմնոյն մեծագոյն ընդմիջական հատուածը նոյն պահելով, հեղանիւթոյն ամբողջական ճնշումը այնչափ աւելի տկար կ՚ըլլայ, որչափ մարմնոյն առաջակողմը և յետակողմը խոտորնակի ըլլան հեղանիւթոյն ընթացքին. և ընդ հակառակն, որչափ անկիւնաձև ըլլան, այնչափ և ճնշումը կ՚աւելնայ։

361. Եթէ շարժուն հեղանիւթոյ մէջ ընկղմած մարմինն ալ շարժման մէջ ըլլայ, զինքը կեցուցնելու համար պէտք է մարմնոյն և շրջապատ հեղանիւթոյն միանգամայն տալ շարժումն, հաւասար և հակառակ մարմնոյն ունեցած շարժման։ Մարմինը գտնուելով երկու հաւասար և հակառակ շարժման մէջ, կը մնայ անշարժ. և հեղանիւթը կը շարժի այն երագութեամբ որ հաւասար է տարբերութեան իր բնիկ երագութեան և վերջէն առած երագութեան։ Եւ յայնժամ կը գտնուի մարմինը այն վիճակի մէջ յորում է անշարժ մարմին մը շարժուն հեղանիւթոյ մէջ։

Եթէ մարմին մը շարժի անշարժ հեղանիւթոյ մէջ, կը կրէ նոյն ճնշումն ինչ որ կը կրէր անշարժ կեցած ժամանակ, և շարժէր հեղանիւթը մարմնոյն ունեցած շարժման հաւասար երագութեամբ և հակառակ ուղղութեամբ։

362. Նաւու մը շարժման համար տրուած զօրութիւնը բաւական պիտի ըլլայ յաղթել ջրոյ դիմակալութեան՝ որոյ մէջ կը շարժի, և օդոյ դիմակալութեան՝ որ շատ տկար է։ Նաւու մը շարժիչ զօրութեան մեծութիւնը պակսեցունելու համար առանց երագութիւնը փոխելու, և կամ երագութիւնը աւելցունելու համար, առանց շարժիչ զօրութիւնը փոխելու, պէտք է նաւուն այնպիսի ձև տալ, որ նոյնչափ ընկղմելով ջրոյ մէջ, շարժման դիմակալութիւնը ըստ կարի փոքր ըլլայ։ Այս հանգամանաց հետ միաւորելու է նաև, նաւը կայուն հաւասարակշռութեան մէջ պահելու հանգամանքը (§ 294)։ Նաւը որպէս զի կարենայ դիւրաւ յաղթել ջրոյ դիմակալութեան և հերձուլ ալիքները, պէտք է որ ի-

րեն առաջակողմը և յետակողմը խոտորնակի և բոլորաձև ըլլան և ոչ անկիւնաւոր։

Նաւու մը ձևը թէ որչափ ազդեցութիւն ունի ջրոյ դիմակալութեան վերայ, փորձով ցուցուած է Գոսիւ մեքենագիտէն։ Սա փոքրիկ պատերազմական նաւու մը երկայնութեամբ շինեց հատուածակողմեան նաւ մը, որոյ առաջակողմեան խարիսխն հաւասար էր միւսոյն մեծագոյն ընդմիջական հատուածին, և երկուքն ալ սկսաւ շարժել դէպ իրենց երկայնութեամբ խաղաղ ջրոյ մէջ, ուր նոյնչափ ընկղմած էին, և տեսաւ որ հատուածակողմեան նաւուն ջրէն կրած դիմակալութիւնը հնգապատիկ աւելի է միւսէն։

363. ՆԱՒՈՒ ՇԱՐԺՄԱՆ ՄԷՋ ՂԵԿԻՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹԻՒՆԸ։ — *Ղեկը որ կը հաստատուի ի խելս նաւին, կը գործածուի նաւուն շարժումը ուղղելու։ Նա է հարթ մակերևոյթ մը գագաթնահայեաց դիրքով կախուած, և շարժական ծխնոյ մէջ։ Ղեկը դարձունելու համար հաստատուած է անոր վերին կողմ հորիզոնական երկայն լծակ մը, կամ գագաթնահայեաց անիւ մը, որոյ շրջապատին վերայ կան սեպեր՝ ձեռքով բռնելու և դարձունելու համար։*

Դնենք թէ ջուրն՝ որոյ վերայ կը շարժի նաւը՝ հանդարտ ըլլայ, և նաւն յառաջէ իր երկայնութեան ուղղութեամբ, յայնժամ պէտք է գտնուին ղեկին երկու երեսները նաւուն առանցքին ուղղութեամբ, կամ թէ ըսել նաւուն շարժման ուղղութեամբ։ Եւ եթէ ուզենք որ նաւը ուրիշ ուղղութիւն մը առնու, օրինակ իմն դառնայ դէպ յաջակողմ, պէտք է ղեկն ալ նոյն կողմ դարձունել։ Յայնժամ ղեկը հեղանիւթէն ճնշումն կրելով իր մակերևութին ուղղահայեաց, զոր չէր կրեր իր առաջին դրից մէջ, կը դարձունէ նաւը դէպ յաջակողմ։ Նաւը այս նոր ուղղութիւնը առնելէն ետև թողլու է ղեկը իր առաջին դրից մէջ, և նաւը կը սկսի յառաջել ուղիղ գծով։

Նաւուն ղեկը նմանութիւն մի է ձկանց պոչին, որով ձկներն կը շարժին ըստ կամի յայս կամ յայն կողմ, ծռելով իրենց պոչը քիչ մը իր բնական դիրքէն յաջակողմ կամ ի ձախակողմ։

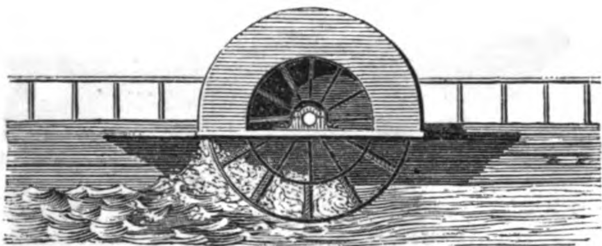
364. ՅԱՌԱՋՄՂՈՒՄՆ ՆԱՒՈՒ Ի ՁԵՌՆ ԹԻԱԿԱՑ, ԱՆԻՒՈՑ ԵՒ ՊՏՈՒՏԱԿԱՑ։ — *Թիակներն՝ որոցմով նաւն առաջ կ'երթայ և կը շարժի, են ուղիղ լծակներ, որոց յենարանն նաւուն եզերքն է։ Թիակաց մի ծայրը կ'ընկղմի ջրոյ մէջ, և միւս ծայրէն կը բռնէ նաւավարը որ նստած է նաւուն մէջ, դարձուցած իր կռնակը ի խելս նաւուն։ Այսպէս տալով իր*

ոյժը թիակին վրայ, կը դարձունէ զայն իր յեցման կէտին վրայ, և հետևաբար ջրոյ մէջ ընկղմած ծայրը կը սկսի շարժիլ երթալով ի խելաց կամ ի յետակողմանէ նաւուն յառաջակողմն։ Թիակը կը կրէ ջրէն դիմակալութիւն մը, հակառակ իր շարժման ուղղութեան, այս ինքն նաւուն առաջէն ի յետակողմն։ Եւ այսպէս թիակը կը գտնուի երկու զուգահեռական և համադիր զօրութեանց ենթակայ, որոց մին է մարդոյն զօրութիւնը՝ որ կ՚ազդէ թիակին վերին ծայր, միւսն է ջրոյ դիմակալ զօրութիւնը՝ որ կ՚ազդէ թիակին վարի ծայր։ Այս երկու զօրութիւններն որ հաստատուած են յենարանին վրայ, տան յառաջածագ մը հաւասար իրենց գումարին։ Պէտք էր որ այս յառաջածագն ըլլար նաւուն շարժիչ զօրութիւնը. և սակայն կը տեսնեմք որ մարդը չկրնար ազդել թիակին վերին ծայր իր ձգիչ զօրութիւնը, եթէ իր ոտքերը չկռթընցունէ նաւակին դէմ, ուստի և իր ոտքերով կ՚ազդէ նաւակին ճնշումն՝ հաւասար և հակառակ իր ձգիչ զօրութեան. և հետևաբար նաւակն յառաջ կ՚երթայ նաւավարին ձգիչ զօրութեան և ջրոյ մղիչ զօրութեան տարբերութեան համեմատ. և նաւակին շարժման մէջ ջրոյ դիմակալ զօրութիւնն է մի միայն շարժիչ զօրութիւն, որ կ՚երագէ նաւակին շարժումը։

Երբոր դադրի ջրոյն մէջ թիակին ազդեցութիւնը, յայնժամ նաւավարը կը ցածցունէ անոր վերին ծայրը, որով միւս ծայրը ջրէն դուրս կ՚ելնէ. և յետոյ դարձունելով հակառակ դիրքով յենարանին վրայ, կը մխէ դարձեալ ջրոյն մէջ, նորէն իր ազդեցութիւնը սկսելու համար։ Եւ այսպէս թիակին վարի ծայրը փոփոխակի մտնելով և ելնելով, և ի խելաց յառաջս և յառաջոյ ի խելս ընթանալով՝ նաւակը առաջ կ՚երթայ։ Թիակին ջրէն կրած ճնշումը այնչափ մեծ է, որչափ աւելի մեծ տարածոցով շօշափէ զայն, և որչափ աւելի երագ ըլլայ անոր հոսանքը։ Այս բանիս համար է որ թիակին վարի ծայրը աւելի լայն կ՚ընեն քան զվերինն։

Որպէս զի նաւակ մը կարենայ ըստ պատշաճի առաջ երթալ, պէտք է որ նոյնչափ թուով թիակներ դրուին նաւակին երկու կողմէն. ապա թէ ոչ նաւակը միակերպ կը խոտորի իր ուղիղ ընթացքէն։

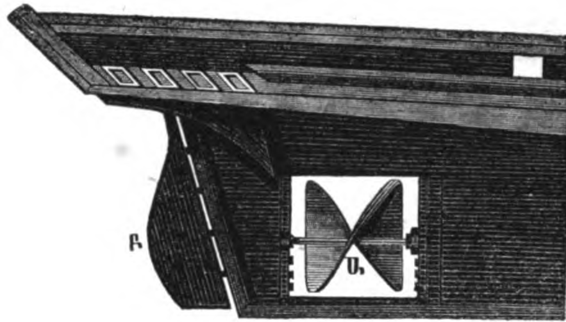
365. Նաւ մը թիակներով առաջ տանելու համար պէտք է անթիւ թիակներ գործածել, որ շատ անպատշաճութիւններ կ՚ունենայ, մանաւանդ երկայն ճանապարհորդութեանց համար։ Ուստի թիակաց տեղ կամ առագաստ կը գործա-



Ձև 266

ծուփ, և այսպիսի նաւ մը կոչի Առագաստաւոր նաւ, և կամ նաւուն երկու կողմ կը հաստատուին երկու թևաւոր անիւներ (Ձև 266), որք կը դառնան իրենց առանցքին վրայ շոգեշարժ մեքենայի մը զօրութեամբ, և յայնժամ նաւն կոչի Շոգենաւ։ Շոգենաւուն անուոց թևերն կը գործածուին ճշդիւ նաւակի մը թիակներուն պէս։ Երբ դառնուին իրենց շրջանին վարի կողմ, կ'ընկղմին ջրոյ մէջ, և կ'ընթանան ի խելաց յառաջս. յետոյ կ'ելնեն ջրէն և կը շարժին օդոյ մէջ հակառակ դիրքով, միւս անգամ ջրոյ մէջ մտնելու, և առաջնոյն պէս շարժելու համար։ Ջրոյն անուոց վրայ ըրած ճնշումն է շարժիչ զօրութիւն շոգենաւուն։

366. Վերջին ժամանակներս շատ ետևէ եղան փոխանակել շոգենաւուն անուոց տեղ տեսակ մը պտուտակ, որով այս տեսակ շոգենաւներն կոչին Պտուտակաւոր շոգենաւք։ Շոգենաւուն վրայ պտուտակաց ազդեցութիւնը իմանալու համար, ենթադրեմք թէ նաւու մը վրայ պտուտակ մը դրուած ըլլայ հորիզոնական դիրքով և նաւուն երկայնութեամբ. ենթադրեմք ևս թէ պտուտակը դառնայ իր առանցքին վրայ, և միանգամայն շարժի խոր պտուտակի մէջ որ ցամաքին վրայ տեղ մը հաստատուած ըլլայ։ Արդ եթէ դարձունեմք պտուտակը, կը յառաջէ խոր պտուտակին մէջ, և իրեն հետ կը քարշէ զնաւն։ Սոյն այս գործողութիւնը կը կատարէ շոգենաւուն վրայ հաստատուած պտուտակը. բայց հոս հաստատուն խոր պտուտակին տեղ ջուրը կը փոխանակէ, որոյ մէջ կը դառնայ պտուտակը։ Ջուրը որ խոր պտուտակի տեղ կը գործածուի, հաստատուն չէ, բայց պտուտակին հակեալ մակերևոյթներուն վրայ ըրած դիմակալութեամբ, կը հաղորդէ նաւուն շարժումն դէպ յառաջ, և այս շարժումը այնչափ երագ կ'ըլլայ, որչափ երագ դառնայ պտուտակը։



Ձև. 267

Նաւուն յետակողմը կը դրուի Ա պտուտակը (Ձև. 267), Բ ղեկէն քիչ մը հեռի, նաւուն յատակին մօտ, և իր առանցքն է գագաթնահայեաց։ Այս պտուտակը գտած է Ըսմիթ անգղիացին, և առաջին անգամ գործածուած է Արքիմեդ շոգենաւուն վրայ։ Ծովային նաւարկութեան մէջ պտուտակին գործածութիւնը օգտակար է քան զթևաւոր անուոց, վասն զի իր ազդեցութիւնը միշտ կանոնաւոր է իր դրից պատճառաւ։ Նաւն երբեմն յայս և երբեմն յայն կողմ ծռելով, երկու անիւներն անհաւասարապէս կ՚ընկղմին ջրոյ մէջ, որով իրենց ջրէն կրած ճնշումը երբեմն այնչափ կը տարբերի իրարմէ, մինչև ստիպել նաւուն խոտորիլ իր ընթացքէն և շրջշրջիլ։ Եւ ընդ հակառակն պտուտակը միշտ նոյն կերպով կ՚ազդէ, յոր կողմն որ ծռի նաւը. Ջուրը միշտ նոյն ճնշումը կ՚ազդէ պտուտակին վերայ իր առանցքին ուղղութեամբ։ Փորձով իմացուած է որ պտուտակը յանժամ թևաւոր անիւներէն օգտակար կը համարուի, երբոր ծովը խաղաղ չէ, վասն զի ալէկոծեալ ծովու մէջ թևաւոր անիւներ ունեցող շոգենաւ մը կանոնաւոր ընթացք չկրնար ունենալ. բայց պտուտակաւոր շոգենաւ մը կրնայ խաղաղ ծովու մէջ թևաւոր անուոց արգասիքն ունենալ։



Ձև. 268

Պտուտակին շատ կերպ ձևեր տրուեցան մինչև ցայսօր, և դեռ չգտնուեցաւ այնպիսի ձև մը որ լաւագոյն համա-

րուելով՝ անոր վրայ հաստատուն կեցուի։ Ձև 268 կը ցուցանէ Գաղղիոյ Նաբոլէոն շոգենաւուն պտուտակին ձևը, որ չորս թև ունի, հողմաղացքի թևերուն նման դրուած։

367. ՆԱՒՈՒ ՄԸ ԱՇԽԱՏՈՒԹԵԱՆ ՔԱՆԱԿԸ։ — *Երբոր նաւ մը շարժի թիակներով, անուովք կամ պտուտակով, պէտք է շատ աւելի մեծ աշխատութեան քանակ ծնանել քան ինչ որ հարկաւոր է դիմակալութեան յաղթելու համար։ Այս բանս իմանալու համար բաւական է դիտել, որ յառաջմղման այս այլ և այլ կերպերն չեն կրնար ընդունիլ ջրէն իրենց շարժիչ ճնշումը, եթէ չտան իրենք ջրոյ այս ինչ զանգուածոյն հակառակ շարժումն քան ինչ որ ազդեն պիտի նաւուն։ Ջրոյ այս շարժումը տալու համար գործածուած շարժիչ աշխատութեան քանակը բովանդակ կորուստ է. ուստի և մեծ տարբերութիւն կայ շարժիչ աշխատութեան մէջ զոր կը ծնանի յառաջմղման շարժիչ մը, և դիմակալ աշխատութեան մէջ՝ որուն պիտի յաղթէ նաւը։*

Նաւ մը յառաջ մղելու համար գործածուած աշխատութեան քանակին կորստեան պատճառն այս է, որ իր յենարանը հաստատուն չէ, այլ կը կենայ ջրոյ վրայ ուր ընկղմած է նաւը։ Եթէ կարենար նաւը յենուլ հաստատուն մարմնոյ մը ջրոյ յատակին կամ եզերքին վրայ, այս մարմինը ջրոյ պէս տեղի չտալով և չշարժելով, չէր կրնար կորուսանել շարժիչ աշխատութեան քանակին մէկ մասը։ Եւ յայնժամ նաւն առաջ կ՚երթար, ինչպէս շոգեկառքը երկաթուղւոյ վրայ։ Շոգեկառքին շարժիչ անիւներն կ՚ազդեն ճշդիւ ինչպէս շոգենաւու անիւներն. բայց փոխանակ յենլոյ շոգենաւուն պէս անհաստատ մարմնոյ վրայ՝ որ է ջուր, կը յենու երկաթուղւոյ վրայ՝ որ հաստատուած է ի գետին, և չկըրնար առնուլ շոգեկառքին ազդած շարժման հակառակ շարժումն։

368. *Աշխատութեան քանակին կորուստը անհետ ընելու համար, մտածեցին շոգենաւուն հաստատուն յենարան մը տալ, որոյ վրայ շարժի շոգենաւը, առանց տեղափոխելոյ ջրոյ մեծ քանակ մը հակառակ իր շարժման։ Այս կերպս բանեցունելու համար, որ միայն կարճ ճանապարհորդութեանց և քանի մի հանգամանաց մէջ կրնայ օգտակարութեամբ գործածուիլ, պէտք է նաւուն ընելու ճանապարհին բովանդակ երկայնութեամբ ջրոյ տակ կախել երկաթի շղթայ մը, որոյ երկու ծայրերն ամուր կերպով հաստատուին ցամաքի վրայ։ Նաւը այս շղթային վրայէն կը քալէ սահելով իբրև տեսակ մը ճախարակի վրայ, որոյ պարա-*

նոցէն դուրս չկրնար ելնել շղթայն։ Նաւուն վրայ հաստատուած շոգեշարժ մեքենային զօրութիւնը մի միայն այս ճախարակը դարձունելու կը գործածուի, որով նաւը իբր հաստատուն գետնոյ վրայ առաջ կ'երթայ շղթային վրայ։ Կան Բարիզու մէջ Սենա գետին վրայ այսպիսի շոգենաւներ։

Հարկաւոր չէ ըսել թէ երբ նաւ մը քաշուի մարդիկներէ կամ ձիերէ որք քալեն ցամաքի վրայ, ենթակայ չըլլար կորուսանելու իր շարժիչ աշխատութեան մի մասը։

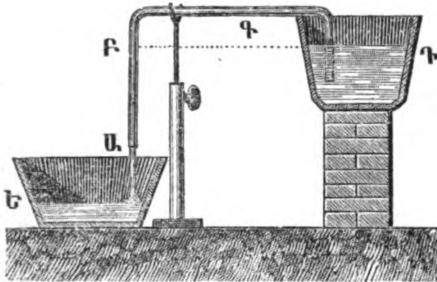
369. ՆԱՒՈՒ ՄԸ ԲԱՑԱՐՁԱԿ ԽՐԱԳՈՒԹԵԱՆ ՉԱՓԸ։ — Թիակաց, անուոց և պտուտակաց արգասիքն է շարժել նաւը ջրոյ մէջ։ Բայց թէ որ ջուրն ալ շարժման մէջ ըլլայ, յայնժամ նաւուն առած բացարձակ շարժումը շատ կը փոխուի այն շարժմանէ զոր կ'ունենայ եթէ ջուրը անշարժ կեցած ըլլար։ Այս բացարձակ շարժումը գտնելու համար պէտք է ենթադրել, թէ նաւը երկու շարժման ենթակայ է, մին ջրոյ շարժման որոյ վրայ կեցած է, երկրորդն է իր բնիկ շարժման զոր կ'ունենայ թիակաց, անուոց և պտուտակաց ձեռքով։ Այս երկու շարժմանէ յառաջ եկած խրագութիւնները բաղադրելով իրարու հետ, կ'ունենամք նաւուն բացարձակ խրագութիւնը։

Այսպէս երբ գետոյ մէջ նաւակով գիմացէ գիմաց ուզեմք անցնիլ անոր հոսանքին ուղղահայեաց գիծքով, պէտք է ուղղել նաւակը այնպէս, իբր թէ խոտորնակի գիծքով ուզէինք անցնիլ, և թիավարել հոսանքին հակառակ ուղղութեամբ։ Եւ եթէ այնպէս թիավարեմք իբր թէ ջուրը անշարժ կեցած ըլլար, կը հասնիմք յայնժամ միւս գետեզրին վրայ այնպիսի կէտի մը, որ փոխանակ անկանելոյ ելման կէտին գիմաց, անկանի շատ աւելի վար ըստ խրագութեան հոսանքին։

Եթէ նաւուն շարժումը հոսանքին ուղղութիւնը ունենայ, իր բացարձակ խրագութիւնը հաւասար կ'ըլլայ գումարի կամ տարբերութեան ջրոյն խրագութեան և իր բնիկ խրագութեան, ըստ որում շարժի դէպ ի հոսանքն ի վայր կամ հոսանքն ի վեր։ Ենթադրեմք, օրինակ իմն, թէ շոգենաւ մը խաղաղ ջրոյ մէջ ունենայ 7 մետր խրագութիւն մի րոպէի մէջ, և ընթանայ գետոյ մէջ որոյ հոսանքին խրագութիւնն ըլլայ մի րոպէի մէջ 3 մետր. իր բացարձակ խրագութիւնը կ'ըլլայ 10մ կամ 4մ րոպէի մէջ, ըստ որում իջնէ հոսանքէն վար կամ ելնէ հոսանքէն վեր։ Ասկէ կը հետեւի, որ շոգենաւ մը չկրնար հոսանքէ վեր ելնել, եթէ իր բնիկ

երագութիւնը հոսանքին երագութենէն մեծ չըլլայ։ Եւ եթէ հոսանքին երագութիւնը աւելի ըլլայ, նաւը չկրնար յաղթել հոսանքին, և ձգի ի նմանէ ի վայր, հակառակ այն ուղղութեան ուր կ'ուզէր երթալ, և յայնժամ նաւուն երագութիւնը հաւասար կ'ըլլայ տարբերութեան իր բնիկ երագութեան և հոսանքին երագութեան։

370. Սիփոն։ — Սիփոն կ'ըսուի երկթև կոր խողովակ մը, որոյ թևերուն մին կարճ է և միւսն երկայն, և կը գործածուի որ և իցէ հեղանիւթ ամանէ աման հոսեցունելու։ Այսպէս է ԱԲԳ խողովակը (Ձև 269), որոյ կարճ թևը դրուած է բարձր ամանի մը հեղանիւթոյն մէջ, և միւս երկայն թևէն կը վազէ հեղանիւթը վարի ամանին մէջ։ Այս



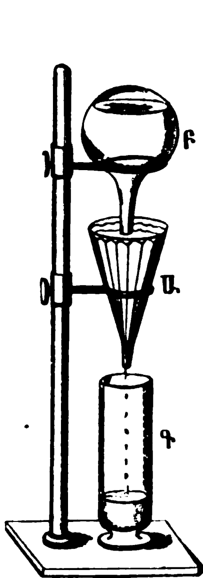
Ձև 269

բանիս համար պէտք է պատարկել խողովակին մէջի օդը, ծծելով բերանով երկայն թևէն, որով իսկոյն հեղանիւթը կը բարձրանայ խողովակին մէջ արտաքին օդոյ ճնշմամբ, որ կ'ազդէ հեղանիւթոյ երեսին վերայ. և երբ հասնի մինչև Գ, հոն հաւասարակշռութեան մէջ կը կենայ. բայց երբ անցնի քիչ մը այն կէտը, յայնժամ հեղանիւթը ինքն իր կշռութեամբ կը սկսի վար վազել, և չդադրիր վազելէն քանի որ կարճ թևին բերանը հեղանիւթոյ մէջ է։ Ըստ ծնէս կը հետևի, որ եթէ մթնոլորտին օդը ճնշումն չունենար, կամ դատարկութեան մէջ ընէինք, չէր կրնար հեղանիւթը կարճ թևէն վեր բարձրանալ և վազել երկայն թևէն։ Որպէս զի ծծումը դիւրանայ, և վնասակար հեղանիւթ մը չըլլայ թէ ծծողին բերանոյն դպչի, հասարակօրէն երկայն թևը կ'ունենայ կողմնակի ուրիշ խողովակ մը զուգաթնահայեաց դիրքով, ուսկից պէտք է ծծել՝ գոցելով երկայն թևին ծայրը, և բանալ զայն երբ հեղանիւթն անցնի մեծ թևին մէջ։

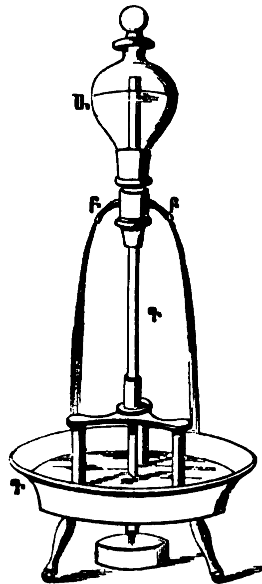
Հեղանիւթ մը ամանէ աման փոխադրելու համար փոխանակ սիփոնին մէջի օդը շնչելով դատարկելու, կրնամք լեցունել սիփոնը հեղանիւթով, փակելով նախ երկայն թևին բերանը, և երբ հեղանիւթը լեցուի երկու թևին մէջ, բանալ բերանը, որով իսկոյն կը վազէ հեղանիւթը առաջնոյն պէս։

371. ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՀՈՍՈՒՄՆ։ — *Ծակէ մը վազող հեղանիւթոյ երագութիւնը որպէս զի նոյն մնայ, պէտք է որ այս ծակէն վեր եղած հեղանիւթոյն կշիռը նոյն մնայ. կամ թէ ըսել, հեղանիւթոյն ազատ մակերևոյթը ծակէն վեր միշտ նոյն բարձրութիւնը պահէ։ Այս բանս յաճախ հարկաւոր կ'ըլլայ տարրաբանական գործողութեանց մէջ, երբոր ուզեմք հեղանիւթ մը մզել հաստատուն հոսմամբ, պահելով հեղանիւթոյ մակերևոյթը միշտ նոյն բարձրութեան մէջ, որ հետզհետէ իջնելու վերայ է հոսմամբ կամ գոլորշացմամբ։ Այս բանիս համար պէտք է այն ամանին վերայ, որոյ մէջի հեղանիւթոյ մակերևոյթը կ'ուզեմք նոյն բարձրութեան մէջ պահել, դնել ուրիշ աման մը շրջուն դիրքով և նեղ բերանով, որ լեցուն պիտի ըլլայ մզելի հեղանիւթով, և կամաց կամաց հոսելով առաջին ամանին մէջ, փոխանակէ անկէ պակսած հեղանիւթոյն տեղ։ Դնեմք թէ ըլլայ առաջին ամանը ձագար մը Ա (Զև 270), որոյ մէջ թղթեայ մզանոց մը դրուած է. երկրորդ Բ ամանին բերանը ճշդիւ այն բարձրութեան մէջ պէտք է դնել, որ բարձրութեամբ որ կ'ուզեմք հաստատուն պահել հեղանիւթոյ մակերևոյթը առաջին ամանին մէջ։ Երկրորդ ամանին հեղանիւթը չհաղորդելով մթնոլորտի օդոյ հետ, չկրնար հոսել, քանի որ անոր բերանին ծայրը մտած է քիչ մը առաջին ամանին հեղանիւթոյն մէջ։ Երբոր ցածնայ հեղանիւթոյ մակերևոյթը երկրորդ ամանին մէջ, և բացուի առաջին ամանին բերանը, յայնժամ օդոյ պղպջակ մը ներս մտնելով կը բարձրանայ հեղանիւթոյն վերև, և անոր համեմատ ջուրը կը հոսի Բ ամանէն Ա ամանին մէջ. և այսպէս ջրոյ մակերևոյթը դարձեալ նոյն բարձրութեան մէջ կը գտնուի։ Եւ եթէ ցածնայ նորէն, օդոյ ուրիշ պղպջակ մը կը բարձրանայ վերին ամանին մէջ, և անոր փոխարէն ջրոյ ուրիշ մաս մը կը հոսի վարի ամանին մէջ, և այսպէս հետզհետէ։ Որով և վարի ամանին մէջի հեղանիւթոյն մակերևոյթը նոյն բարձրութեան մէջ հաստատուն կը մնայ, ցորչափ վերին ամանին մէջ հեղանիւթ կը գտնուի։*

372. *Կայ ուրիշ կերպ մի ևս հեղանիւթոց հոսումը հաս‐*



Ձև 270



Ձև 271

տատ պահելու համար, որ կը գործածուի մեծաքանակ հեղանիւթոց վրայ։ Օրինակ իմն, երբոր ուզեմք աղբերակնէ ջուր հոսեցունել ընդունարանի մէջ, պէտք է ընդունարանին վրայ լուսնաձեւ փորոք մը բանալ այն բարձրութեամբ, որ բարձրութեամբ որ կ'ուզեմք հաստատուն ունենալ ջրոյն մակերեւոյթը ընդունարանին մէջ։ Եթէ աղբերակը աւելի ջուր մատակարարէ քան զարժանն, աւելորդ մասը կ'անցնի փորոքէն և դուրս կը թափի, և ընդունարանին մէջ ջրոյն բարձրութիւնը նոյն կը մնայ։ Այս կերպս կը գործածուի ջրաբաշխական անուոց վրայ, ջրոյ հոսման երագութիւնը կանոնաւորելու համար։

373. ՀՈՍՈՒՄՆ ԸՆԴՀԱՏ։ — Երբոր հեղանիւթոյ վազուածքը երբեմն դադրի և երբեմն սկսի, այս կ'ըսուի Ընդհատ հոսումն։ Այս սկզբան վրայ հաստատուած է Ընդհատ շատրուանը (Ձև 271), որ կը բաղկանայ Ա ջրալից ամանէ, որոյ վարի կողմ չորս ծակեր կան ԲԲ, ուսկից ջուրը կը վազէ վար։ Այս ամանը մթնոլորտի օդոյ հետ հաղորդակցութիւն

չունի իր վրայի կողմէն, բայց կ՚անցնի իր մէջէն գագաթնահայեաց խողովակ մը Գ, որոյ երկու ծայրերն ալ բաց են, և ասոր ձեռքով կը հաղորդի Ա ամանին օդը մթնոլորտին հետ։ Եւ այսպէս մթնոլորտին ճնշումը ազդելով ազատաբար Ա ամանին ջրոյն վերայ, կը հոսի ջուրը ԲԲ ծակերէն, և կը ժողվի Դ տաշտին մէջ։ Այս տաշտը ծակ մը ունի, ուսկից ջուրը կը վազէ երկրորդ տաշտին մէջ, որ առաջնոյն տակ դրուած է։ Բայց ծակը փոքր ըլլալով չհոսեցուներ այնչափ ջուր որչափ որ կը վազեն ԲԲ ծակերէն, որով ջուրը բարձրանալով Դ տաշտին մէջ, կը ծածկէ խողովակին վարի ծայրը, որով և կը կտրի մթնոլորտի հաղորդակցութիւնը Ա ամանին վրայի օդոյն հետ։ Յայնժամ Ա ամանին մէջի օդոյ ճնշումը հետզհետէ նուազելով ջրոյն հոսմամբ, որովհետև նոյնչափ օդոյ քանակը հետզհետէ աւելի տարածող պիտի գրաւէ, ուստի և ԲԲ ծակերէն վազած ջրոյն երագութիւնը հետզհետէ կը սկսի նուազիլ, մինչև կը հասնի վայրկեան մը որ բոլորովին կը դադրի, երբ մթնոլորտի ճնշումը կարենայ հաւասարիլ ջրոյ գագաթնահայեաց սիւնակի մը կշռոյն, որոյ բարձրութիւնն է ԲԲ ծակերէն մինչև ջրոյ ազատ մակերևոյթը։ Բայց Դ տաշտին մէջ գիզուած ջուրը շարունակ կը վազէ վար. և որովհետև այս ջրոյն վերայ յաւելուած չըլլար, կը սկսի հետզհետէ ցածնալ, մինչև որ Գ գագաթնահայեաց խողովակին վարի ծայրը բացուի։ Յայնժամ մթնոլորտի օդը դարձեալ կը սկսի հաղորդիլ Ա ամանին մէջի օդոյն, և ջուրը նորէն կը սկսի հոսիլ ԲԲ ծակերէն, և բարձրանալ Դ տաշտին մէջ, մինչև ծածկելով Գ խողովակին վարի ծայրը, կը կտրի նորէն մթնոլորտի հաղորդակցութիւնը ամանին մէջի օդոյն հետ, որով և կը դադրի նորէն ջրոյ հոսումը, և այսպէս կ՚ըլլայ հետզհետէ ընդհատ կերպով քանի որ ջուր կայ Ա ամանին մէջ։

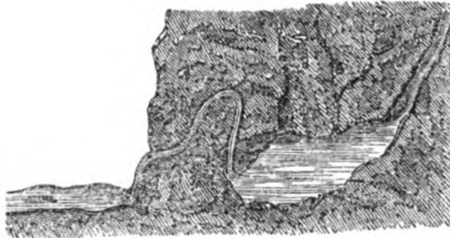
374. ԲՆԱԿԱՆ ԸՆԴՀԱՏ ԱՂԲԻՒՐՆԵՐ։— ՏԱՆՏԱՂՈՍԻ ԲԱԺԱԿ։ — Կան այլ և այլ տեղեր բնական ընդհատ աղբիւրներ, որք երբեմն կը հոսին երբեմն կը դադրին։ Այս երևութիս մեկնութիւնը տալու համար խօսիմք նախ Տանտալոսի բաժակին վերայ, որ աման մի է մէջը սիփոնաձև խողովակ մը դրուած (Ձև 272), և երկայն թևը յատակէն դուրս ելած։ Երբոր այս ամանին մէջ ջուր լեցունիմք, չհոսիր այս ջուրը սիփո-



Ձև 272

նին երկայն թեւէն, քանի որ ջրոյ ազատ մակերեւոյթը սիփոնին բարձրութեան հաւասարած չէ։ Եւ երբ հասնի այն բարձրութեան, ջուրը որ մտած է սիփոնին կարճ թեւէն, կը սկսի հոսիլ երկայն թեւէն, մինչեւ որ ջրոյ ազատ մակերեւոյթը ցածնայ սիփոնին կարճ թեւին բերանէն վար։

Այս գործւով ընդհատ հոսումն ունենալու համար, բաւական է հոսեցունել անընդհատ ջրոյ բարակ քուղ մը այս բաժակին մէջ. որ կամաց կամաց լեցուելով, ջրոյ մակերեւոյթը հետզհետէ կը բարձրանայ, և հասնելով սիփոնին մինչեւ գագաթը, դարձեալ կը դատարկի ամանը՝ հոսելով ջուրը սիփոնին երկայն թեւէն. և կը դադրի հոսումը երբոր ջրէն դուրս մնայ սիփոնին կարճ թեւը։ Յետոյ դարձեալ կը լեցուի ամանը և դարձեալ կը դատարկի, և այսպէս հետզհետէ։ Այս յայտնի է թէ ընդհատ հոսումն ունենալու համար, պէտք է որ սիփոնին երկայն թեւէն դուրս վազած ջուրը աւելի ըլլայ քան թէ նոյն ժամանակ ամանին մէջ մտած ջուրը, առանց որոյ սիփոնը չկրնար դատարկել զամանը, և անդադար կը վազէ ջուրը երկայն թեւէն։

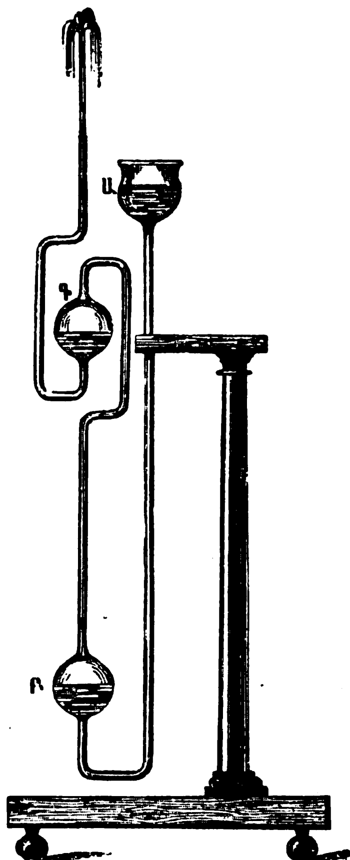


Ձև 273

375. Բնական ընդհատ աղբիւրներն կրնան գետնոյն մէջ այս գործւոյն նման կազմութիւն մը ունենալ։ Դնենք թէ գետնոյն մէջ փոս մը կայ (Ձև 273), ուր կամաց կամաց ջուր լեցուի, կամ գետնոյն ծակերէն մզուելով, և կամ գետնոյն նեղ ճեղքուածէն ջրոյ բարակ քուղ մը վազելով։ Ենթադրենք թէ այս փոսը կը հաղորդի դրսի հետ լայն ճեղքուածով, որ նախ կը բարձրանայ և յետոյ կը ցածնայ Տանտաղոսի բաժակին սիփոնին նման։ Ջուրը որ կը դիզուի այս փոսին մէջ, չկրնար հոսիլ սիփոնաձև ճեղքուածէն մինչեւ որ փոսը կատարեալ լեցուելով չբարձրանայ ջուրը

սիփոնաձեւ անցքին բարձրագոյն կիտին հաւասար։ Ցայնժամ կը սկսի հոսիլ ջուրը մինչեւ որ ի սպառ դատարկի փոսը. եւ երբ սիփոնաձեւ ճեղքուածոյն վարի կողմը բացուելով ջրէն դուրս մնայ, կը դադրի հոսումը, եւ նորէն կը սկսի լեցուիլ փոսը վազած ջրէն. այսպէս լեցուելով եւ դատարկելով, ընդհատ հոսումն կ'ունենայ։ Այսպիսի աղբիւրներ շատ կան բնութեան մէջ ըստ դիպաց եղեալ։

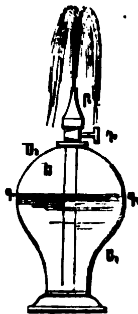
376. Շատրուան Հերոնի։ — Վերը ըսինք թէ ջրոյ գագաթնահայեաց ցայտ մը (Ձեւ 252), չկրնար ընդունարանի մէջ դրուած ջրոյ երեսէն աւելի բարձրանալ. բայց ոչ այսպէս է, երբ ջուրը երկու մասն բաժնուած ըլլայ, եւ երկուքին մէջ կազեղէն զանգուած մը դրուած։ Այս պարագայիս մէջ ջրոյ ցայտը ընդունարանին մէջ դրուած ջրոյն ազատ մակերեւութէն շատ աւելի վեր կրնայ բարձրանալ։ Այս բանիս ստուգութիւնը կրնամք տեսնել Հերոնի շատրուանին վերայ, որ կը բաղկանայ ապակի կոր խողովակէ (Ձեւ 274), որոյ Ա ծայրը ձագարաձեւ իմն բացուած է, եւ ունի երկու ուռեցք Բ եւ Գ, որք են իբր երկու ընդունարանք ջրոյ։ Եթէ այս խողովակին մէջ միայն ջուր դրուած ըլլար, եւ ջուրը խողովակին աջակողմէն բարձրացած ըլլար մինչեւ Ա ձագարը, հարկաւ խողովակին ձախակողմն ալ նոյնչափ պէտք էր բարձրանալ, որովհետեւ իրերահաղորդ ամաններու կարգ կը համարուի։ Բայց դնեմք թէ



Ձև. 274

ջուրը տարածուած է Աէն մինչև Բ, և Բ գնդակին վերայ մինչև Գ օդ լցուած ըլլայ, և խողովակին մնացորդ մասը Գէն սկսեալ ջրով լցուած։ Այս երկու մասին մէջ փակեալ օդը, բոլորովին կը փոխէ իրերահաղորդ ամաններու յատկութիւնը։ Այս օդը իր տարածական զօրութեամբ հաւասարապէս կը ճնշէ ջրոյ Բ և Գ մակերևոյթներուն վերայ։ Ապա ուրեմն Գ գնդակին մէջի ջրոյ մակերևութին կրած ճնշումը՝ հաւասար է ջրոյ սիւնակի մը ճնշման, որոյ բարձրութիւնն ըլլայ Ա և Բ մակերևոյթներուն տարբերութիւնը։ Եւ ասկէ կը հետևի, թէ Գ գնդակին վարի կողմէն դէպ ի վեր բարձրացած գագաթնահայեաց խողովակը եթէ շատ երկայն ըլլայ, ջուրը անոր մէջ հաւասարակշիռ կը կենայ Գ մակերևութէն վեր՝ հաւասար այն բարձրութեան, որ է Ա և Բ մակերևոյթներուն իրարմէ ունեցած տարբերութեան հաւասար. և եթէ այս խողովակը բաւական երկայնութիւն չունենայ, ինչպէս է մեր ձևին մէջ, ջուրը վեր կը ցայտէ գրեթէ հաւասար վերոյիշեալ տարբերութեան։

377. ՃՆՇԱԿԱՆ ՇԱՏՐՈՒԱՆ։ — Ճնշական շատրուանը ապըղընձէ աման մի է ԱԱ (Ձև 275), որոյ մէջի Ե խողովակը Գ ծորակին հետ հաղորդակցութիւն ունի. Բ ցայտման խողովակ է, որ ամանին բերանին վերայ պտուտակով կը հաստատուի, և սոր ծակին մեծութենէն կը կախուի ցայտած ջրոյն լայնութիւնը. ԳԳ ջրոյ մակերևութին բարձրութիւնն է։ Օդը ճընշելու գործի մը հաստատելով Բ խողովակին տեղ, երբոր ճնշեմք ընդունարանին ջրոյն երեսէն վեր եղած միջոցին օդը և խտացունեմք, և յետոյ Դ ծորակը գոցելով և ճնշման գործին հանելով, և ցայտման խողովակը տեղը անցունելով բանամք ծորակը, ջուրը ուժով վեր կը ցայտէ։ Եթէ ամանին մէջի օդը երկու մթնոլորտի հաւասար ճնշուի, ջուրը կրնայ 30 ոտնաչափ վեր ցայտել. իսկ թէ որ հինգ կամ վեց մթնոլորտի հաւասար ճնշուի, 100 ոտնաչափ վեր կրնայ ցայտել։



Ձև 275

378. ՇԱՐԺՈՒՄՆ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ ՓՈՂՐԱԿՆԵՐՈՒ ՄԷՋ։ — Երբոր հեղանիւթ մը վազէ փողրակի մէջէն, կը կրէ դիմակալութիւն անոր կողերէն, և անով կը նուազի շատ իր երագութիւնը. և պատճառ դիմակալութեան է շփումն՝ զոր կ'ունենան հեղանիւթ մասնիկներն փողրակին կողերուն վերայ, որով կը դանդաղի իրենց շարժումը։ Եթէ փողրակին բո-

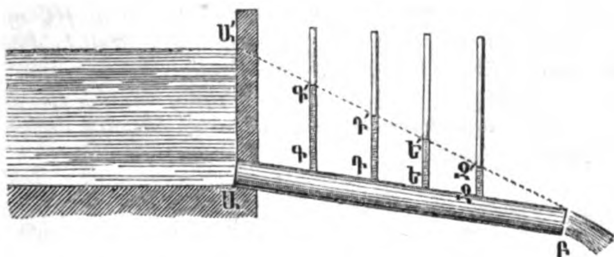
վանդակ երկայնութեան մէջի հեղանիւթը անթիւ մանեակներ բաժնեմք, այն մանեակը որ մօտ է հոսման բերանոյն՝ աւելի երագ կը հոսի քան թէ իր ետեւինը, երկրորդ մանեակը երրորդէն աւելի երագ, երրորդը չորրորդէն, և այսպէս հետզհետէ. վասն զի նախընթացը միշտ իր հետեւորդէն մղուելով աւելի երագ կը շարժի քան զնա։ Դարձեալ, պէտք է գիտել որ փողրակին ընդմիջական հատուածի մը այլ և այլ մասնըկանց երագութիւնը նոյն չէ. որչափ հեռանան մասնիկներն փողրակին կողերէն, այնչափ կ'աւելնայ իրենց երագութիւնը, և մեծագոյն երագութիւնը ունի հատուածին կեդրոնին վերայ եղած մասնիկը։ Մի րոպէի մէջ հատուածէ մը անցած հեղանիւթոյ քանակը, նոյն հատուածին այլ և այլ երագութեանց բովանդակութիւնն է։ Եթէ հոսումը այնպէս կատարուէր որ հատուածին ամեն մասնիկներն ալ նոյն երագութիւնը ունենային, կամ թէ չարժէին իբրև միաձոյլ, մի րոպէի մէջ հատուածէն անցած հեղանիւթոյն տարածոցը կ'իմանայինք, բազմապատկելով հատուածին մակերևոյթը հեղանիւթոյն երագութեան հետ. կամ թէ, մի րոպէի մէջ հոսեալ հեղանիւթոյն տարածոցը բաժնելով հատուածին մակերևութին վերայ, կ'ունենայինք հեղանիւթոյն երագութիւնը։ Բայց որովհետև հատուածի մը ամեն մասնըկանց երագութիւնը նոյն չէ, ուստի չեմք կրնար այս կերպով իմանալ րոպէի մէջ հատուածէ մը անցած հեղանիւթոյն տարածոցը։ Եւ եթէ րոպէի մէջ հատուածէ մը վազած հեղանիւթոյն տարածոցը բաժնեմք նոյն հատուածին մակերևութին վերայ, կ'ունենամք թիւ մը որ ոչ թէ ճշդիւ նոյն հատուածին զանազան մասնըկանց երագութիւնը կը ցուցանէ, որովհետև զանազան երագութիւններ ունին, այլ միջին երագութիւն մը, և անով կը գտնեմք հոսման քանակը։ Օրինակ իմն, եթէ փողրակին ընդմիջական հատուածին մակերևոյթն ըլլայ 4 տասնորդամետր քառակուսի, և մի րոպէի մէջ վազէ 20 լիտր կամ 20 տասնորդամետր խորանարդ, կ'ըսեմք թէ հեղանիւթոյն միջին երագութիւնն է նոյն հատուածին վերայ 5 տասնորդամետր մի րոպէի մէջ։

379. Անթիւ փորձերով ստուգուած է, թէ հեղանիւթոյ երագութիւնը նոյն պահելով, փողրակին կողերէն կրած դիմակալութիւնը համեմատ է հեղանիւթ հատուածին կտրած միջոցին։ Ասկէ կը հետևի, թէ նոյն փողրակին մէջ իրարմէ այլ և այլ հեռաւորութիւն ունեցող հատուածներու կրած դիմակալութիւններն համեմատ են փողրակին երկայնու-

թեան, յորում կը գտնուին նոյն հատուածներն։ Ասկէ կը հետևի դարձեալ, թէ այլ և այլ փողրակաց մէջ նոյն երկայնութիւն և նոյն երագութիւն ունեցող հատուածոց կրած դիմակալութիւններն համեմատ են իրենց տարածութեան։

Փոխուելով հեղանիւթոյն երագութիւնը կը փոխուի նաև չփմանէ առաջ եկած դիմակալութիւնը, հակառակ այնմ որ պատահի երբոր շփուին իրարու հետ երկու հաստատուն մարմիններ (§ 175)։ *Հեղանիւթոյ հատուած մը շփուելով փողրակի կողերուն, իր կրած դիմակալութիւնը այնչափ սաստիկ կ՚ըլլայ որչափ մեծ է երագութիւնը։*

380. *Եթէ փողրակը հորիզոնին հետ անկիւն մը կազմէ, յայնժամ ջրոյ զանգուածը կը գտնուի իբր առ ի չեղ մակարդակի վերայ, և ըստ այնմ կ՚երագէ իր շարժումը եթէ գար վար հոսի։ Իսկ թէ ջուրը ստիպի վեր բարձրանալ առ ի չեղ փողրակէն, յայնժամ կը ստիպի յաղթել երկու դիմակալութեանց, որք են շփումն կողից և կշռութիւն հեղանիւթոյն, որք միշտ դէպ ի վար կը ձգեն զայն։ Եթէ հեղանիւթոյ շարժիչ զօրութիւնը այս երկու դիմակալութեանց գումարէն մեծ չըլլայ, չկրնար հեղանիւթը բարձրանալ փողրակին մէջ։*



Ձև. 276

381. *Փողրակի մէջ միօրինակ վազող հեղանիւթոյ ճընշումը կը փոխուի մի հատուածէ ի միւսն։ Դնեմք թէ ըլլայ փողրակ մը ԱԲ* (Ձև. 276) *ուսկից միօրինակ հոսի ջուրը, գալով ընդունարանէ մը։ Եթէ բաղդատեմք փողրակին մէջ Գ, Դ, Ե, Զ կէտերուն վերայ եղած ճնշմունքը, կը տեսնեմք որ կը տարբերին ըստ հեռաւորութեանց ԳԴ, ԴԵ, ԵԶ։ Հեղանիւթոյ ԳԴ, ԴԵ, ԵԶ կտորներուն կշիռներն համեմատ են իրենց երկայնութեանց. նմանապէս այս կտոր-*

ներուն իրենց շարժման ժամանակ կրած դիմակալութիւններն՝ համեմատ են իրենց աղբերակնէն ունեցած հեռաւորութեան։ Ըստ օրինաց հաւասարակշռութեան, ճնշմանց տարբերութիւններն Գէն Դ, Դէն Ե, Եէն Զ նոյն համեմատութիւնը ունին որ ինչ ԳԴ, ԴԵ, ԵԶ հեռաւորութիւնները։ Եթէ ԳԴ, ԴԵ, ԵԶ հեռաւորութիւններն հաւասար են իրարու, ճնշումը այնչափ կը տարբերի Գէն Դ, որչափ Դէն Ե, Եէն Զ։

Գ, Դ, Ե, Զ կէտերուն վրայ եղած ճնշմունքը չափելու համար, եթէ նոյն կէտերէն ապակիէ գագաթնահայեաց խողովակներ բարձրացունեմք, կը տեսնեմք որ իրենց հեռաւորութեան համեմատ, կը փոխուին իրենց մէջ հեղանիւթոյ բարձրութիւնները, և կը պակսին ընդունարանին քովէն սկսեալ մինչև փողրակին ծայր. այնպէս որ կը ձևացունեն Գ՛ Դ՛ Ե՛ Զ՛ ուղիղ գիծը, զոր եթէ երկնցունեմք, մի ծայրը կը հասնի փողրակին Բ ծայրին, միւս ծայրը Ա՛ կէտին, որ է հաւասար ընդունարանին մէջ դրուած հեղանիւթոյ ազատ մակերևութին, և է գագաթնահայեաց փողրակին Ա սկզբնածայրին։

382. ԱԳՈՒԳԱՅ։ — *Ագուգայ* կ'ըսուին այն փողրակներն, որոցմով ջուրը ամբողջ քաղաքին մէջ գետնոյն տակէն կ'երթայ կը բաժնուի։ Ագուգայից լայնութիւնը թէ որչափ պիտի ըլլայ, մեծ խնդիր է ջրաբաշխութեան մէջ. վասն զի եթէ պատշաճէն քիչ մը լայն կամ քիչ մը նեղ ըլլայ, ջրոյ կորուստ կամ ջրոյ պակասութիւն կ'ըլլայ։ Բրոնի ջրաբաշխը կը ցուցանէ այս նշանացուցով ագուգայներուն մէջէն վազած ջրոյն քանակը.

$$\text{Ա} = 26{,}79 \frac{\sqrt{\text{ՏԲ}}}{\text{Ե}}$$

Ա, կը ցուցանէ ագուգային մէջէն վազած ջրոյն արագութիւնը.

Տ, ագուգային տրամագիծը.

Ե, ագուգային երկայնութիւնը.

Բ, ընդունարանին մէջի ջրոյն բարձրութիւնը ագուգային հոսման ծայրէն վեր։

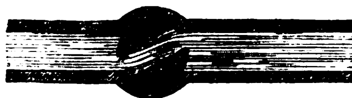
Այս նշանացոյցը գործածելու համար պէտք է նայիլ որ $\frac{\text{Տ}}{\text{Ե}}$ չանցնի $\frac{1}{100}$, այս ինքն ագուգային երկայնութիւնը գէթ հարիւրապատիկ աւելի ըլլայ իր տրամագծէն. բայց նոյնպէս պէտք է նայիլ որ տրամագիծն ալ շատ փոքր չըլլայ։

383. ՓՈՂՐԱԿԱՑ ԿԱՄ ԱԳՈՒԳԱՑԻՑ ՎԵՐԱՑ ԱՐՄԿԱՆՑ ԵՒ ԽԵՂԴՄԱՆՑ ԱՐԴԻՒՆՔԸ։ — *Շատ անգամ ագուգայներն արմուկներ կ'ունենան այն տեղերը ուր պիտի փոխեն իրենց ուղղութիւնը։ Այս արմուկներն ջերմարանաց խողովակներուն պէս մեծ դիմակալութիւն կ'ընեն ջրոյ ընթացքին։ Երբ ջուրն հասնի արմկան, իսկոյն կը փոխէ իր ուղղութիւնը, և այս յանկարծական փոփոխութիւնը կը նուազէ աշխատութեան քանակը։ Անոր համար արմուկներ ունեցող փողրակի մէջ հեղանիւթոյ այս ինչ որոշեալ երագութիւն տալու համար, պէտք է մեծցունել աշխատութեան քանակը իբր թէ այս արմուկներն չըլլային։ Որպէս զի կորուստ չըլլայ աշխատութեան, որ կը պատահի հեղանիւթոյ ուղղութեան յանկարծ փոփոխմամբ, պէտք է փողրակին երկու կտորներն իրարու հետ արմուկով միացունելու տեղ, կոր խողովակով միացունել, որոյ կորութիւնը շատ չըլլայ։ Եւ այսպէս հեղանիւթը բոլորաձև ընթացք մը կ'առնու, և դիմակալութիւնը պակսելով, իր շարժումը գրեթէ այնպէս կ'ըլլայ, իբր թէ շիտակ փողրակի մէջ քալէր։*

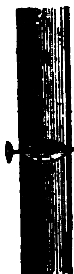
Եթէ փողրակը ներսի կողմէն յանկարծական խեղդմունք կամ ամփոփմունք ունենայ, հեղանիւթը այս խեղդեալ մասէն անցնելու ժամանակ աշխատութեան կորուստ կ'ունենայ, որ յառաջ գայ իր մասնըկանց երագութեան յանկարծ փոխուելէն և ոչ եթէ ուղղութեան փոխուելէն։ Փողրակին ներքին ամփոփմանէն առաջ եկած դիմակալութիւնը քիչ կ'ըլլայ, եթէ այս ամփոփումը առ սակաւ սակաւ ըլլայ, այնպէս որ հեղանիւթոյ մասնըկանց երագութիւնը հետզհետէ անզգալի փոխուի։ Բայց որչափ և ամփոփումը անզգալապէս կատարուի, և սակայն միշտ դիմակալութիւն կը ծնանի։ Վասն զի նախ, ամփոփմամբ երագութիւնը կ'աւելնայ փողրակին միւս կողմերէն աւելի, պատճառաւ որ ուր փողրակին հատուածը փոքր է, հոն հեղանիւթոյ երագութիւնը մեծ կ'ըլլայ։ Երկրորդ, մի և նոյն հեղանիւթ զանգուածը այնչափ աւելի շփումն կ'ունենայ փողրակին կողերուն վերայ, որչափ փոքր է փողրակին ներքին տրամագիծը. ուստի այս երկու պատճառաւ հեղանիւթոյ մասնըկանց շփմունքը կ'աւելնայ փողրակին ամփոփմամբ։ Ասկէ յայտնի կը տեսնուի, որ զգուշանալու է հեղանիւթը նեղ անցքերէ անցունելու, որպէս զի աշխատութեան կորուստ չըլլայ։ Եւ եթէ անկարելի ըլլայ այս, յայնժամ պէտք է այնպէս ընել, որ հեղանիւթոյ խեղդումը հետզհետէ անզգալապէս ըլլայ։

384. Բայց հարկ կ՚ըլլայ երբեմն դիմակալութիւնը աւելցունել, հեղանիւթոյն ձեռքով շարժեալ մարմնոց երագութիւնը դանդաղելու համար։ Եթէ հեղանիւթոյ հոսումը փողրակով կատարուի, կը խեղդեմք անոր անցքը, դնելով փողրակին վերայ ծորակ մը, այնպէս որ եթէ շիտակ բացուած կենայ՝ ճիշդ հաւասար ըլլայ փողրակին տրամագծին, ուստի և հոսումը այնպէս կը կատարուի իբր թէ ծորակ դրուած չըլլար։ Եւ երբ ուզեմք մեղմել հոսումը, քիչ մը կը դարձունեմք ծորակը (Ձև 277)․ և յայնժամ իր բացուածքը ճշդիւ չյարմարելով խողովակին լայնութեան հետ, կը խեղդի հեղանիւթը․ և այս խեղդումը այնչափ աւելի սաստիկ կ՚ըլլայ, որչափ աւելի դարձունեմք խողովակը, և հեղանիւթոյ անցքը նրբացունեմք։

Կրնամք ուրիշ կերպով ալ սոյն վախճանին հասնիլ, այսինքն փողրակին ներսի կողմ դնել շրջառիկ կափարիչ մը, որ է բոլորակաձև սկուտեղ, որ կը դառնայ իր մէջ տեղի առանցքին վերայ, և այս բոլորակը ճիշդ փողրակին լայնութիւնը ունի։ Դարձունելով առանցքը կը դարձունեմք և կափարիչը, և տամք անոր այլ և այլ դիրքեր փողրակին ներսի կողմ։ Եթէ այս բոլորակը այնպէս կեցունեմք որ ճիշդ ուղղահայեաց ըլլայ փողրակին առանցքին, յայնժամ կը փակէ բովանդակ հեղանիւթոյ անցքը, դպչելով փողրակին կողերուն։ Եւ ընդ հակառակն, եթէ կափարիչին մակարդակը կենայ փողրակին առանցքին ուղղութեամբ, յայնժամ իր սուր բերանը միայն հեղանիւթոյն դէմ կը կենայ, ուստի և կրնայ հեղանիւթը երկու կողմէն համարձակ անցնիլ։ Տալով կափարիչին այս երկու վերոյիշեալ դրից միջանկեալ դիրքերը, կրնամք խեղդել հեղանիւթը աւելի կամ նուազ, և ըստ այնմ նուազել հեղանիւթոյն երագութիւնը։ Այսպիսի կափարիչ մը կը գործածուի նաև ջերմարանաց փողրակին վերայ, ծխոյ վերելեակ ընթացքը չափաւորելու համար, որ կոչի և Բանալի ջերմարանաց (Ձև 278)։



Ձև 277



Ձև 278

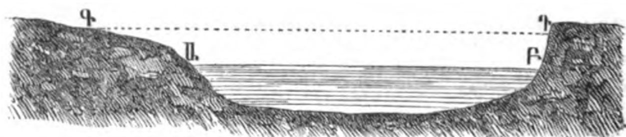
385. ՇԱՐԺՈՒՄՆ ՋՐՈՑ ՋՐՄՈՒՂՆԵՐՈՒ ՄԷՋ։ — Երբոր ջուրը

շարժի ջրմղի կամ ջրանցի մէջ, իր շարժումը կանոնաւոր կ'ըլլայ, ցորչափ ջրոյն շարժման պատճառներն նոյն մնան։ Ենթադրելով որ ջրմուղը բոլոր իր երկայնութեան վերայ նոյն լայնութիւնը և խորութիւնը ունենայ, և իր յատակին հակումը միօրինակ, ջրոյն երագութիւնը ջրմղին երկայնութեան որ և իցէ ընդմիջական հատուածին վերայ նոյն կ'ըլլայ։ Ասկէ կը հետևի, որ իւրաքանչիւր մասնիկ կը շարժի միօրինակ և ուղիղ գծով. և թէ ջրոյն ազատ մակերևոյթը հարթ կ'ըլլայ, և հակեալ հոսանքին դիրքով, և զուգահեռական յատակին։ Յատակին հակումը որչափ աւելի ըլլայ, ըստ այնմ կ'աճի և ջրոյ շարժման երագութիւնը՝ չեղ մակարդակի կանոնով։

386. *Ջրմղի մէջ ջրոյ շարժումը կրնամք նմանցունել այնմ որ կ'ըլլայ փողրակի մէջ, որոյ ընդմիջական հատուածին մեծութիւնը միօրինակ ըլլայ բոլոր երկայնութեան վերայ։ Ասով միայն կը զանազանի, որ ջրմղի մէջ ջուրը ազատ մակերևոյթ կ'ունենայ, իսկ փողրակներու մէջ շրջապատեալ է հաստատուն կողերով։ Ուստի, ինչ որ ըսինք փողրակներու վերայ, նոյնը կրնան յարմարիլ նաև ջրմուղներու, միայն թէ ազատ մակերևութին յատկութիւնն ալ պէտք չէ զանց առնել։ Վասն զի ջրմղի մը հեղանիւթ քուղերուն մէջ, այն աւելի երագ կը հոսի որ անկանի ազատ մակերևութին ճիշդ մէջ տեղ. ուստի որչափ դէպ եզերք մօտենամք, այնչափ հետզհետէ կը պակսի երագութիւնը։ Բայց ճշդիւ ըսելով, մեծագոյն երագութիւնը ոչ եթէ մակերևութին վերայ է այլ քիչ մը վար. և ասոր պատճառն է մթնոլորտի օդը, որ շօշափելով ջրոյն երեսը, անոր շարժման փոքրիկ դիմակալութիւն մը կ'ընէ։*

387. ՇԱՐԺՈՒՄՆ ՋՐՈՑ ԳԵՏՈՑ ՄԷՋ։ — *Գետոց մէջ ջրոյ շարժումը նման է ջրմղի մէջ ջրոյն շարժման. բայց ոչ է իբրև զայն կանոնաւոր. որովհետև գետը ոչ նոյն լայնութիւնը և խորութիւնը ունի իր բոլոր երկայնութեան վերայ, և ոչ իր յատակը միօրինակ հակեալ։ Եւ սակայն գետոյ այս ինչ տարածութեան մէջ եթէ մեծ փոփոխութիւն չըտեսնուի, կրնամք համարել անոր մէջ եղած ջրոյ շարժումը իբր ջրմղի մէջ, և ինչ որ ըսինք ջրմղի համար, նոյնը կրնան յարմարիլ նաև գետոյն այն մասին համար։ Հասարակօրէն գետոց ջրոյն քանակը կ'աւելնայ իր ելման տեղէն մինչև ծով թափելու բերան, այլ և այլ վտակներէն և առուներէն որ հոսին անոր մէջ, և կամ անոր մէջ ելած աղբերակներէ։*

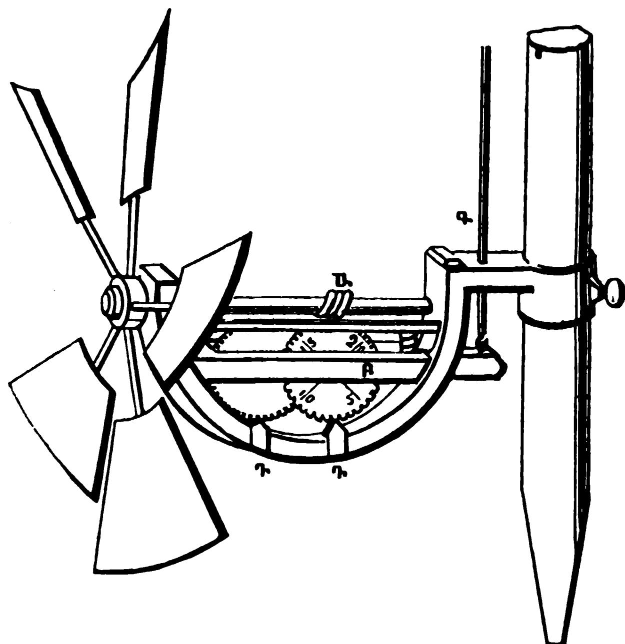
Գետոյ մը բովանդակ երկայնութեան վրայ ջրոյ շարժման երագութիւնը միօրինակ չէ։ Երագութեան այս տարբերութիւնը գետոյ փոսին այլ և այլ կողմանց ընդմիջական հատուածներուն փոփոխութիւնէն յառաջ գայ, եթէ ըստ լայնութեան և եթէ ըստ խորութեան գետոյն։ Տեսանք վերը որ ընդմիջական հատուածի մը մակերևոյթը բազմապատկեալ իր միջին երագութեան հետ տայ րոպէի մէջ այն հատուածէն անցած ջրոյ տարածոցը. և որովհետև այս տարածոցը նոյն է գետոյն այլ և այլ մասանց ընդմիջական հատուածներուն վրայ, ասկէ կը հետևի որ, ուր ընդմիջական հատուածը փոքր է, հոն ջրոյ երագութիւնը սաստիկ է։ Ուստի, գետոյ այն մասը որ լայն է և խոր, հոն ջուրը գրեթէ լճացեալ կը կենայ. իսկ այն տեղը որ նեղ է և ոչ այնչափ խոր, հոն ջուրը արագ կը հոսի, և իր մակերևոյթը աւելի հակեալ է քան թէ լայն և խոր կողմերը։



Ձև 279

388. Գետոյ աճման ժամանակ ջրոյն երագութիւնը շատ աւելի է քան թէ սովորական ժամանակ։ Դնեմք թէ սովորական ջրոյն բարձրութիւնն ըլլայ ԱԲ (Ձև 279), և աճմամբ բարձրացած ըլլայ մինչև ԳԴ, այնպէս որ ընդմիջական հատուածին մակերևոյթը կրկնապատիկ մեծ ըլլայ քան զառաջինոյն, բայց ասով ջրէն շօշափեալ կողերուն տարածութիւնը չաւելնար ըստ այնմ համեմատութեան։ Եթէ ջրոյն երագութիւնը նոյն մնար, կը կորնչէր հաւասարակշռութիւնը այն զօրութեան մէջ որ կ'երագէ ջրոյն շարժումը, և այն դիմակալութեան մէջ որ կը դանդաղէ անոր շարժումը. վասն զի առաջինը կրկնապատկեցաւ ջրոյն բարձրութեամբ, իսկ երկրորդը ոչ ըստ այնմ։ Ուստի, պէտք է որ հոսանքին երագութիւնը աւելնայ, որպէս զի կողերուն վրայ եղած շփումը աւելնալով, հաւասարակշռութիւնը անկորուստ մնայ։

389. ԳԵՏՈՑ ԵՐԱԳՈՒԹԻՒՆԸ ՉԱՓԵԼՈՒ ԿԵՐՊԸ։ — Գետոյ մը ջրոյն երագութիւնը չափելու համար կրնայ գործածուիլ Ուոլթմանի (Woltmann) թիակաւոր անիւը կամ աղօրեակը



Ձև. 280

(Ձև. 280), որ կը դառնայ հորիզոնական առանցքի վերայ, և մի րոպէի կամ վայրկենի մէջ քանի անգամ որ դառնայ, անկէ կրնամք հետևցունել տակի հոսանքին երագութիւնը։ Այս անիւը որ կը դրուի ջրոյն շարժման ուղղութեամբ, հաստատուած է գագաթնահայեաց ցցի վերայ շարժական պտուտակով, և ցիցը կը տնկուի գետոյն յատակին մէջ։ Թիակաւոր անիւն դառնալու ժամանակ կը դարձունէ իր հետ Ա մշտնջենաւոր պտուտակին ձեռքով իր տակի անիւը, և Ա առանցքը մի անգամ ամբողջ դառնալու ժամանակ, տակի անիւը մի ատամն առաջ կ'երթայ։ Այս անուոյն ատամունքը կը մտնեն երկրորդ անուոյն անուեկին ատամանց մէջ, որ քան զինքն շատ աւելի դանդաղ կը շարժի։ Տակի երկու անուոց լիսեռներն հաստատուած են Բ ձողին վերայ, որ շարժական է Գ թևճակին ձեռքով. ուստի երբոր թողուի թևճակը, կը կտրի Ա առանցքին հետ տակի անուոց ունե-

ցած հաղորդութիւնը, և անուոց ատամունքը մտնելով Դ·Դ ցցուեալ կտորներուն վրայ անշարժ կը մնան։

Արդ երբոր հաստատուի թիակաւոր անիւը գետոյն հոսանքին մէջ ուզած խորութեամբ, պէտք է կանոնաւոր շարժումն առնելէն ետև, քաշել դէպ ի վեր Գ. թեւակը, որով իսկոյն կը հաղորդի թիակաւոր անուոյն առանցքը տակի անուոյն հետ. և այսպէս վայրկեան մը, օրինակ իմն, բանելէն ետև թողուլ թեւակը, որով կը կտրի հաղորդութիւնը. և յետոյ հանելով գործին ջրէն, հետևցունել թիակաւոր անուոյն առանցքին ըրած պտոյտներուն թուէն ջրոյ հոսանքին մի րոպէի մէջ ունեցած երագութիւնը։

Օրինակ իմն, գիտելով թէ անիւը 8 պտոյտ կ'ընէ 1 րոպէի մէջ, կ'ուզեմք իմանալ գետոյ մը երագութիւնը, որոյ մէջ անիւը 1 րոպէի մէջ ընէ 20 պտոյտ։ Բաժնելով 20ը 8ի վրայ կը գտնեմք թէ երագութիւնն է 1 րոպէի մէջ 2^{m},5։

Ջրոյ հոսանքի մը մէջ, որոյ երագութիւնն ըլլայ 1 մետր 1 րոպէի մէջ, անուոյն պտոյտը կախումն ունի թիակներուն ընդարձակութենէն և դիրքէն։ Ուստի, երկու գետոց երագութիւնը իրարու հետ բաղդատելու համար, հարկաւ կը հետևի որ անուոյն թիակներն նոյն ընդարձակութիւնը և դիրքը ունենան։

390. Ուոլթմանի թիակաւոր անուով կրնամք իմանալ գետոյ մը ջրոյն երագութիւնը, մակերևութէն այս ինչ խորութեամբ։ Բայց թէ որ բաւական համարիմք չափել միայն իր մակերևութին երագութիւնը, կրնամք աւելի պարզ կերպ մը գործածել. այս ինքն, դնել ջրոյ երեսին վրայ լուղակ մարմին մը, ինչպէս փայտի կտոր մը, և դիտել իր երագութիւնը որ կ'ունենայ ջրոյ հոսանքին հետ։

Եւ որովհետև գետոյ մը փոսին մէջէն վազած բովանդակ հեղանիւթ քուղերն ոչ նոյն երագութիւնը ունին, ուստի և ոչ կրնամք ճշդիւ իմանալ հոսման քանակը։ Բայց բաւական կը համարիմք լուղակի մը ձեռքով մակերևութին միջին երագութիւնը գտնել, և անկէ հետևցունել հոսման քանակը։ Այս բանիս համար օգտակար կը համարիմք դնել հոս Տիւպուայի շատ փորձերով գտած աղիւսակը, որ կը ցուցանէ զանազան երագութիւն ունեցող հոսանքի մը մակերևութին միջին երագութիւնը. և զոր կրնամք առանց մեծ սխալի գործածել որ և իցէ հոսանքի միջին երագութիւնը գտնելու համար։

Երագութիւն մակերևոյթի.	Երագութիւն միջին.	Երագութիւն մակերևոյթի.	Երագութիւն միջին.
0^{m},20	0^{m},15	2^{m},20	1^{m},88
0 ,40	0 ,31	2 ,40	2 ,06
0 ,60	0 ,47	2 ,60	2 ,25
0 ,80	0 ,64	2 ,80	2 ,43
1 ,00	0 ,81	3 ,00	2 ,62
1 ,20	0 ,98	3 ,20	2 ,81
1 ,40	1 ,16	3 ,40	3 ,00
1 ,60	1 ,34	3 ,60	3 ,18
1 ,80	1 ,52	3 ,80	3 ,37
2 ,00	1 ,70	4 ,00	3 ,56

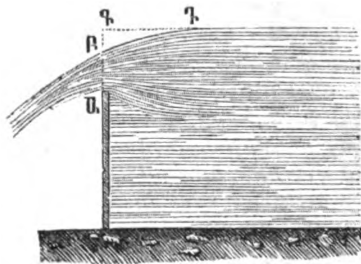
Բարիզու շրջակայից մէջ Սէն գետոյ երագութիւնն է 0^{m},60 և մինչև 0^{m},65. Հռենոսի և Հռոդանոսի է իբր 2 մետր, և սաստիկ աճման ժամանակ մինչև 4 մետր։

391. ՋՐՈՑ ՀՈՍՄԱՆ ՔԱՆԱԿԸ ԳՏՆԵԼՈՒ ԿԵՐՊԸ։— Ըսինք վերը թէ րոպէի մէջ ջրոյ հոսման քանակը իմանալու համար, պէտք է ընդմիջական հատուածին մակերևոյթը բազմապատկել նոյն հատուածին միջին երագութեամբ։ Խօսեցանք հոսանքի մը երագութիւնը գտնելու կերպին վերայ, խօսիմք նաև ընդմիջական հատուածին մակերևոյթը գտնելու կերպին վերայ։ Այս բանիս համար պէտք է գունտ արկանել հոսանքին լայնութեան վերայ զանազան տեղեր մինչև յատակ։ Եթէ հոսանքին խորութիւնը ամբողջ լայնութեան վերայ նոյն ըլլայ և եզերքը գագաթնահայեաց, կը հետևցունեմք, թէ ջրոյ ընդմիջական հատուածը ուղղանկիւն մի է, ուստի և կը գտնեմք իր մակերևոյթը՝ բազմապատկելով գետոյն լայնութիւնը ջրոյ խորութեան հետ։ Եւ եթէ ընդ հակառակն, ինչպէս որ հասարակօրէն կը պատահի, տեսնեմք որ խորութիւնը կը փոփոխի հեռանալով եզրներէն, պէտք է կանոնաւոր հեռաւորութեամբ ընել գնտարկումը, օրինակ իւրն մի մետր հեռաւորութեամբ։ Եւ այսպէս ընդմիջական հատուածը այլ և այլ մասեր բաժնուած կ'ըլլայ մի մետրէ ի մի մետր, և այս մասանց խորութիւնները երկու երկու առած՝ նախընթացը իր հետևորդին հետ, կը կազմեն այլ և այլ տրապիզներ, որոց գումարը կը ցուցանէ հատուածին ամբողջ մակերևոյթը։

Եթէ, օրինակ իմն, հոսանքի մը լայնութիւնն ըլլայ 9մ, և խորութիւնը ամեն կողմ 1մ, 8, անկէ կը հետևցունեմք թէ ընդմիջական հատուածի մը մակերևոյթն է 16, 2 մետր քառակուսի. և եթէ ջրոյ միջին երագութիւնն է 1մ, 5, կը գտնեմք թէ ջրոյ հոսման քանակն է մի րոպէի մէջ 24, 3 մետր խորանարդ։

392. Ջրոյ հոսանք մը կրնայ վտակ համարուիլ, երբոր իր սովորական ընթացքին մէջ տայ կամ հոսեցունէ 10 և մինչև 12 մետր խորանարդ ջուր մի րոպէի մէջ. երբոր տայ 30 և մինչև 40 մետր խորանարդ ջուր, յայնժամ այն վտակը նաւարկելի կ'ըլլայ. և երբոր անցնի քան զ100 մետր խորանարդ, յայնժամ կոչի Գետ։ Այսպէս Սէն գետը Բարիզու մէջ ի սովորական հանգամանս կը հոսեցունէ րոպէի մէջ 130 մետր խորանարդ. Հռոդանոս գետը Լիոնի քով 600 մետր խորանարդ։ Եւ սակայն գետոյ մը հոսման քանակը փոփոխական է. այսպէս Հռոդանոս գետոյն հոսման քանակը Լիոնի քով իջած է երբեմն մինչև 200 մետր խորանարդ, և ելած է 1815ին մինչև 5770 մետր խորանարդ։

393. ԱՐՏԱՀՈՍԱՆ ԵՒ ՍԱՀԱՆԱՓԱԿ։ — Երբոր ջրոյ հոսանքին առջև պատնիշափակ դրուի, և ջուրը անոր դէմ բարձրանալով՝ սկսի հոսիլ անոր վրայի անցքէն, կրնամք անով չափել ջրոյ հոսման քանակը։ Այդպիսի պատնիշափակ մը կոչի Արտահոսան, որ կրնայ թէ հաստատուն ըլլալ և թէ շարժական։



Ձև 281

Ջուրը արտահոսանէ վազելու ժամանակ, իր մակերևոյթը զգալապէս կը ցածնայ, որչափ մօտենայ անոր բերանոյն (Ձև 281)։ Ջրոյ ԱԲ վազուածքն է 0, 72 մասն ԱԳ բարձրութեան, որ կը հասնի արտահոսանին գագաթէն մինչև ջրամբարի ջրոյն մակաւասարութեան։ Բոնսըլէի և Լըպրոյի անթիւ

փորձերէն կը հետևի, որ րոպէի մէջ արտահոսանէ վազած ջրոյ քանակը գտնելու համար, պէտք է բանեցունել հետագայ կերպը։ Զափել ուղղանկեան մը մակերևոյթը, որոյ խարիսխն ըլլայ արտահոսանին լայնութիւնը, որ դրուած է ջրոյն դէմ, և բարձրութիւնն ըլլայ ԱԳ մակաւասարութեան տարբերութիւնը։ Բազմապատկել այս մակերևոյթը ԱԳ բարձրութեան երագութեամբ (§ 56), և առնուլ արտադրելոյն 0,403 մասը։

Շատ անգամ կրնամք ջուրը փոխանակ արտահոսանէ հոսեցունելու հոսեցունել Սահանափակէ. որ է ուղղանկիւն դռնակ մը, դրուած գագաթնահայեաց կամ խոտորնակի դիրքով ջրոյ ընթացքին առջև, և կրնայ առաւել կամ նուազ բացուիլ և փակուիլ, ինչպէս կը տեսնուի ջրաբաշխական անուոց վերայ։ Ջրոյ հեղանիւթ երակը անցնելով այսպիսի ծակէ, սաստիկ կծկումն կը կրէ, որ կը տարբերի ըստ ընդարձակութեան ծակին, և ըստ բարձրութեան վերին ջրակուտին ի ծակէն։ Բոնսըլէի և Լըպրոյի ըրած անթիւ փորձերէն կը հետևի, որ երբ սահանափակին բացուածքն ըլլայ դէթ մի տասնորդամետր, կրնամք ճշգիւ ունենալ մի րոպէի մէջ վազած ջրոյն քանակը հետագայ կերպով։ Զափել ծակին ընդարձակութիւնը ուսկից կը հոսի ջուրը, առնլով գագաթնահայեաց դիրքով. բազմապատկել զայն վերին ջրակուտին մակաւասարութեան ծակին հոսման կեդրոնէն վեր ունեցած բարձրութեան երագութեամբ, և առնուլ արտադրելոյն 0,60 մասը։

394. Ցայտ ջրոց։ — Ցայտ ջրոյ կ'ըսուի, ջրոյ վարէն դէպ ի վեր ծակէ մը ցայտելը։ Ինչպէս վերը տեսանք (§ 341), ջրոյ գագաթնահայեաց ցայտը գրեթէ հաւասար կ'ըլլայ ընդունարանի մէջի ջրոյն բարձրութեան։ Հասարակօրէն ընդունարանը հեռի կ'ըլլայ, և անկէ ջուրը փողրակով կ'անցնի գետնոյն տակէն, և կը հաղորդի աւազանի մը։ Երբ ընդունարանը շատ հեռի ըլլայ աւազանէն, ջուրը իր շարժման մէջ շփուելով փողրակին կողերուն, կը նուազի շատ իր ցայտը։ Որպէս զի այս շփումը այնչափ սաստիկ չըլլայ, պէտք է լայն փողրակներ գործածել, որով թէպէտ կը նուազի հեղանիւթոյ երագութիւնը, բայց միանգամայն կը նուազի և շփումը։ Հասարակօրէն փողրակին տրամագիծը այնչափ կ'ըլլայ, որ ջուրը կարենայ մի րոպէի մէջ 2 կամ 3 տասնորդամետր երագութիւն ունենալ։

Ցայտման բարձրութեան կը վնասէ ևս երկայնորդներ գործածելը, ուր ջրոյ ընթացքը յանկարծ փոխելով, կը

նուազեն ցայտը։ Օրինակ իմն, գլանաձև երկայնորդ մը կը նուազէ հոսման երագութիւնը 1 առ 0, 82 (§ 350). ուստի գլանաձև երկայնորդէ մը գագաթնահայեաց դիրքով բարձրանալու չափը կ'ըլլայ 0,67 (0,67 է քառակուսի 0,82), կամ իբր $^2/_3$ այն բարձրութեան, որում կրնար հասնիլ եթէ ծակը բացուած ըլլար թիթղան վերայ։

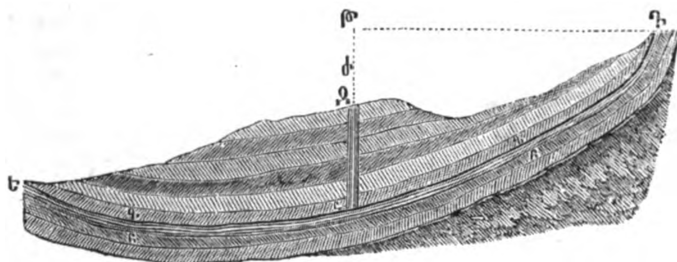
Ջրոյ ցայտին բարձրութիւնը կը նուազի եւ օդոյ դիմակալութեամբ և հեղանիւթոյ անկմամբ։ Հեղանիւթն իր ծայրագոյն բարձրութեան հասնելէն ետև անկանելով ինքն իր վերայ, կ'արգելու իր մասնըկանց բարձրանալոյ կարողութեան մի մասը,

395. Շատ անգամ ջրոյ ցայտին վերայ գնտաձև թիթեղ մը կը դրուի, և անոր վերայ այլ և այլ ծակեր կը բացուին իրարու մօտ, որով ջրոյ ցայտը այլ և այլ ուղղութիւն կ'առնու, և կը կազմէ խուրձ մը։ Մէջ տեղի ծակին ցայտը գագաթնահայեաց է, միւսները անոր բոլորտիքը շարուած են կանոնաւոր կերպով, առաւել կամ նուազ խոտոր, ըստ որում առաւել կամ նուազ հեռի են միջանկեալ կիտէն։ Ջրոյ երագութիւնը զանազան կէտերէն ելած ժամանակ ամենուն ալ հաւասար է, և հակեալ ցայտերը կ'առնուն զուգորդի ձև (§ 75)։ Իւրաքանչիւր ծակէն ցայտած ջրոյն լայնութիւնը կը փոփոխի ըստ դրից ծակին։ Մեծագոյն լայնութիւնը կ'ունենայ այն ցայտը, որոյ ծակին ուղղութիւնը կ'ընէ հորիզոնին հետ 45 աստիճանի անկիւն, և այս լայնութիւնն է կրկնապատիկ այն բարձրութեան որում կը հասնի կեդրոնական ցայտը։

396. ԱՐԹԵԶԵԱՆ ՋՐՀՈՐ։ — Բնութեան մէջ կան գետնոյն տակ, առաւել կամ նուազ խորութեամբ, ջրոյ մեծամեծ սահանք, և հոն ջուրը շարժման մէջ է. և կը կազմէ ստորերկրեայ հոսանք։ Երբոր գետնոյն մէջ ծակ մը բանամք, որ հասնի մինչև ջրալից ստորերկրեայ սահանքը, ջուրը անկէ վեր կը ցայտէ մինչև ծակին բերանը, և երբեմն ծակին բերանէն ալ դուրս, այս ինչ բարձրութեամբ։ Այսպիսի ջրհորներ կոչին Արթեզեան, պատճառաւ որ Գաղղիոյ հին Արթուա գաւառին մէջ նախ սկսան այս վերջին ժամանակներս փորուիլ. վասն զի տարակոյս չվերցուներ թէ այսպիսի ջրհորներ յայտնի էին նաև հին ժամանակ. և գտնուեցան այսպիսի բազմադարեան ջրհորներ Եգիպտոսի դրախտներուն մէջ, և նաև ի Չինաստան։

397. Արթեզեան ջրհորներուն էութիւնը լաւ հասկանալու համար պէտք է գիտել, որ երկրիս կեղևը մակերևու-

թին մօտ խաւ ի խաւ է. այս խաւերը զանազան բնութիւն ունին և են մեծատարած: Իրենց իւրաքանչիւրին թանձրու-թիւնը գրեթէ կանոնաւոր է. և եթէ միոյն թանձրութիւնը աւելնայ կամ պակսի մի կողմէն ի միւսն, կ՚ըլլայ այդ. բանը, հետզհետէ և կանոնաւոր կերպով: Արդ. այս զանազան խա-ւերը կամ հողոյ կարգերը որք իրարու վերայ կեցած են, կը բաժնուին իրարմէ այլ և այլ մակերևոյթներով, որք կըր-նան համարուիլ իրարու իբր զուգահեռական: Բայց այս բաժանման մակերևոյթներն, որք պէտք էին հորիզոնական եղած ըլլալ իրենց կազմութեան ժամանակ, կրած են այլա-փոխութիւններ երկրաբանական յեղափոխութեամբ և շարժմամբ. որով հիմա հասարակօրէն այս խաւերը հակեալ են, և այս հակումը ոչ է միօրինակ:



Ձև 282

Ենթադրեմք թէ գետնակ մը ըլլայ՝ այլ և այլ կարգերէ կազմեալ (Ձև 282), և այս կարգերուն միոյն մէջ, ինչպէս է ԵԴ, ջուրը համարձակ կարենայ շարժիլ. և այս կարգը գնեմք թէ աւազէ կամ այնպիսի նիւթէ կազմեալ ըլլայ որ շատ ճեղքուածներ ունենայ, և գտնուի ուրիշ երկու կար-գերու մէջ ԲԲ, ԳԳ, որք անթափանց ըլլան ի ջրոյ. որով ջուրը ԵԴ կարգին մէջ կարենայ շարժիլ, առանց ոչ վերին և ոչ ստորին կարգին մէջ անցնելու: Այս ԵԴ կարգին երկու ծայրերը հասարակօրէն մակաւասար կ՚ըլլան երկրիս երե-սին. և այս մակաւասարութեան տեղերէն կրնան ջրերը ներս մտնել, ինչպէս են անձրևոյ, կամ վտակի ջրեր, և լե-ցունել զայն: Եթէ իր երկու մակաւասարութեան կէտերը ճշդիւ նոյն բարձրութիւնը ունենան, իր մէջի ջուրը հաւա-սարակշռութեան մէջ մնալով, նոյն կարգը անշարժ ջրոյ ըն-դունարան մը կ՚ըլլայ: Եւ սակայն այսպիսի կարգեր ոչ եր-

բէք կը գտնուին, այլ ըստ հակառակն մակաւասարութեան կէտերը միշտ իրարմէ տարբեր բարձրութիւն կ՚ունենան։ Եթէ արտաքին ջուրը մտնէ բարձր մակաւասարութեան կէտերէն, չկրնար հաւասարակշիռ մնալ կարգին մէջ, այլ կը ստիպի դուրս ելնել ցած մակաւասարութեան կէտերէն, որով և ջուրը նոյն կարգին մէջ շարունակ շարժման մէջ կը մնայ, մտնելով մի կողմէն և ելնելով միւս կողմէն։

Դնեմք թէ ջուրը Դ կէտէն մտնէ ԴԵ կարգին մէջ, և ելնէ Ե կէտէն։ Եթէ Զ կէտին վերայ գագաթնահայեաց հոր մը բանամք ԶԸ, որ հասնի մինչև ԴԵ կարգը, ստորերկրեայ ջրոյ հոսանքը կը ցայտէ մինչև Զ բերանը, և նաև անկէ վեր։ Ենթադրեմք նախ թէ հորին բերանէն վեր յարմարցուցած ըլլամք երկայն գագաթնահայեաց խողովակ մը, որոյ մէջ կենայ ջուրը առանց հոսելոյ, ջուրը կը բարձրանայ անոր մէջ մինչև Թ կէտը, հաւասար Դ կէտին բարձրութեան, իբերահաղորդ ամաններու մէջ հեղանիւթոց հաւասարակշռութեան սկզբամբ։ Բայց թէ որ ջուրը Դ կէտէն մտնելով ելնէ Ե կէտէն, յայնժամ ջուրը չկրնար բարձրանալ հորին մէջ մինչև Թ կէտը, այլ անկէ վար Ժ կէտին վերայ, որ ցած է Դ կէտէն և բարձր Ե կէտէն։ Անկէ կը տեսնուի որ Ժ կէտը, զոր կրնամք կոչել ԶԸ արթեզեան ջրհորոյն հաւասարակշռութեան մակաւասարութիւնը, այնչափ աւելի ցած կրնայ ըլլալ, որչափ այս ջրհորը մօտ ըլլայ ստորերկրեայ հոսանքին ելման Ե կէտին։ Այս է պատճառը որ իրարու մօտ բացուած արթեզեան ջրհորները, որք բխին մի և նոյն ստորերկրեայ սահանքէ, կրնան ունենալ իրարմէ տարբեր հաւասարակշռութեան մակաւասարութիւններ, ինչպէս որ շատ անգամ կը տեսնուի։

Ենթադրելով որ ԶԸ ջրհորոյն հաւասարակշռութեան մակաւասարութիւնն է Ժ կէտը, եթէ չդնեմք փողրակ մը ջրհորին բերանոյն վերայ, ջուրը չկրնար ցայտել մինչև Ժ կէտը։ Բայց որովհետև ջուրը բարձրանալոյ ժամանակ կը կրէ շփումն ջրհորին կողերուն վերայ, որ հասարակօրէն նեղ և խոր կ՚ըլլայ, և այս շփմամբ կը դանդաղի իր շարժումը, ուստի չկրնար երբէք բարձրանալ մինչև իր հաւասարակշռութեան մակաւասարութիւնը։

Եթէ ջրհորին բերանոյն վերայ դնեմք փողրակ մը որ չհասնի մակաւասարութեան մինչև Ժ կէտը, ջուրը կը բարձրանայ այս փողրակին մէջ և կը հոսի վար։ Հոսման երագութիւնը այնչափ աւելի տկար կ՚ըլլայ որչափ փողրակին վերին ծայրը մօտ ըլլայ Ժ կէտին։ Ուստի, ջրոյ հոսման քա-

նակը այնչափ աւելի քիչ կ'ըլլայ, որչափ ուզենք աւելի բարձրացունել ջուրը փողրակին մէջ. և կ'ըլլայ ոչինչ, եթէ ուզենք բարձրացունել մինչև իր հաւասարակշիռ մակաւասարութեան։

398. Հասարակօրէն արթեզեան ջրհորներուն ընդմիջական հատուածը շատ փոքր կ'ըլլայ, և են գլանաձև ծակեր քանի մի տասնորդամետր տրամագծիւ, և երբեմն անբաւ խորութեամբ, զոր կը փորեն տեսակ մը շաղափով հաստատելով երկաթի ագուցիկ ձողերու վերայ, որք ըստ կամի կրնան երկայնիլ և կարճիլ։ Այս ջրհորներն եթէ ոչ իրենց բովանդակ խորութեան վերայ, գէթ իրենց խորութեան մեծագոյն մասին վերայ շրջապատեալ պիտի ըլլան երկաթի փողրակներով, որպէս զի ջրհորին կողերէն հող թափելով չխնու ջրհորին ծակը։ Արթեզեան ջրհորներուն խորերէն մէկն է, Բարիզու Կրընէլ արուարձանին մէջ բացուած ջրհորը, որոյ խորութիւնն է 546 մետր, և ջուրը փողրակին մէջ կը բարձրանայ գետնոյն երեսէն 37 մետր բարձր։

399. Արթեզեան ջրհորի մը հաւասարակշռութեան մակհաւասարութիւնը գտնելու համար, հարկ չէ դնել գագաթնահայեաց փողրակ մը ջրհորին բերանը որ հասնի մինչև իր հաւասարակշիռ և մակաւասար բարձրութեան։ Այս կերպս շատ անգամ դժուարին կ'ըլլայ. ուստի հասարակօրէն կը փակեն խցանով ջրհորին բերանը, որպէս զի կարենայ յաղթել ջրոյ ներքին ճնշման. յետոյ խցանին վերայ բացուած ծակին մէջ կ'անցունեն խողովակ մը, որ հաղորդի անգայտաչափ գործւոյ (§ 316)։ Խողովակին մէջի օդը ճնշուելով ջրէն, կը ճնշէ անգայտաչափին սնդկին երեսը. և ասով կրնայ իմացուիլ եղած ճնշման չափը մթնոլորտի հաշուով։ Եթէ ճնշման մթնոլորտներուն թիւէն միութիւն մը պակսեցունենք, և մնացորդը բազմապատկենք 10^{m},33 (§ 308), կ'ունենանք մետրի հաշուով ջրհորոյն հաւասարակշռութեան մակաւասարութիւնը գետնոյն երեսէն վեր. որ ճշդիւ հաւասար է այն բարձրութեան, զոր կը գտնենք հաստատելով փողրակ մը ջրհորոյն բերանը։ Եւ որովհետև ջրհորին ներքին ճնշումը, հաւասարակշիռ է ջրոյ սիւնակին որ կը բարձրանայ գետնոյն երեսէն վեր, և անոր վերայ ազդած մթնոլորտի ճնշման, ուստի այս ներքին ճնշումը կ'ըլլայ 2, 3, 4... մթնոլորտի հաւասար, ըստ որում ջրհորին բերանէն վեր հաւասարակշիռ մակաւասարութեան բարձրութիւնն ըլլայ 1 անգամ, 2 անգամ, 3 անգամ... 10^{m},33։

400. Կը պատահի շատ անգամ որ արթեզեան ջրհորի մը տուած ջրոյ քանակը կը պակսի։ Այս բանս կրնայ առաջ գալ երկու պատճառէ. կամ ստորերկրեայ հոսանքը չազդեր նոյն ճնշումը ջրհորին ստորին ծայրին, և կամ ջրհորը խցեալ կ'ըլլայ ըստ մասին, որ կրնայ պատահել կողերուն կործանմամբ, և կամ աստ անդ հաստատուն նիւթոց չեղջմամբ, զորս կը բերէ ջուրը իր հետ։ Հաւասարակշիռ մակհաւասարութիւնը գտնելու կերպը կը ցուցանէ շուտով, թէ ինչ պատճառէ յառաջ գայ ջրոյ հոսման քանակին նուազումը։ Առաջին դէպքին մէջ կը տեսնեմք որ հաւասարակշիռ մակաւասարութեան բարձրութիւնը ցածցած կ'ըլլայ, իսկ երկրորդ դէպքին մէջ անփոփոխ մնացած։

401. Կան արթեզեան ջրհորներ որոց հոսման քանակը կը փոփոխի, մօտաւոր ջրոյ հոսանքի մը բարձրութեան համեմատ։ Եթէ բարձրանայ հոսանքին ջուրը, կ'աւելնայ արթեզեան ջրհորին հոսման քանակը։ Այսպէս նաև ծովու մօտ բացուած Արթեզիան ջրհորներուն տուած ջրոյ քանակն կը փոփոխի շրջանաբար, ըստ մակընթացութեան և տեղատուութեան ծովու. կ'աւելնայ եթէ բարձրանայ ծովուն ջուրը, և կը պակսի եթէ ցածնայ։ Այս երևոյթներուն պատճառը յայտնի է։ Ստորերկրեայ խաւի մը մակաւասարութեան կէտերը, անոնք ուսկից ջուրը դուրս կ'ելնէ, կրնան այլ և այլ դիրք ունենալ։ Եթէ անկանին այս մակաւասարութեան կէտերը երկրիս երեսին այնպիսի դրից վերայ, ուր ջրոյ հոսանք չգտնուի, բնական աղբիւրներ կը կազմեն, բայց ոչ այսպէս է եթէ անկանին գետոյ կամ ծովու ջրոց յատակ։ Այս վերջին դիպուածիս մէջ ստորերկրեայ հոսանքին ելման մակաւասարութեան կէտը, կը կրէ ճնշումն գետոյն կամ ծովուն ջուրց բարձրութեան համեմատ, որ կը ծանրանան անոր ծակին բերանոյն վերայ։ Եթէ փոփոխի այս բարձրութիւնը, ըստ այնմ կը փոփոխի և ճնշումը ստորերկրեայ հոսանքին զանազան կողմերը, և այս փոփոխմունքը կ'ըլլան առաւել կամ նուազ, ըստ որում այս կէտերն առաւել կամ նուազ մերձ են ելման մակաւասարութեան կէտին։ Ուստի, արթեզեան ջրհորի մը հաւասարակշռութեան մակաւասարութիւնը կը բարձրանայ կամ կը ցածնայ, ըստ որում կ'աւելնայ և կը պակսի անոր ելման մակաւասարութեան կէտերուն վերայ եղած ջրոց ճնշումը, և ըստ այնմ կ'աւելնայ և կը պակսի արթեզեան ջրհորի մը հոսման քանակը։

402. Եթէ արթեզեան ջրհորի մը հաւասարակշռութեան

մակաւասարութիւնը երկրիս մակերեւութին տակ գտնուի, ջուրը չկրնար բարձրանալ մինչեւ անոր բերան. եւ հետեւաբար այս ջրհորը սովորական ջրհորներու կարգ կը համարուի, ուսկից ջուրը դոյլով պէտք է վեր քաշել։ Բայց ընդհակառակն փոխանակ անկէ ջուր քաշելու եթէ անոր մէջ ջուր մտցունեմք, թէպէտ եւ առ ժամանակ մի կը բարձրանայ մէջի ջուրը, բայց իսկոյն իր հաւասարակշռութիւնը առնլոյ համար կը ցածնայ վար արտաքին օդոյն ճնշմամբ, եւ կ'առնու իր առաջին մակաւասարութիւնը։ Ուստի կրնամք այսպիսի ջրհորի մէջ շարունակ ջուր մտցունել, առանց երբեք լեցունելու։ Այս ջուրը կը հոսի ստորերկրեայ սահանաց մէջ, որոյ հետ հաղորդակցութիւն ունի ջրհորը, եւ հետեւաբար այսպիսի ջրհոր մը կոչի Ջրհոր ծծիչ։

Շատ անգամ կը գործածուին ծծիչ ջրհորներ, տեղ մը վնասակար ջրերէ ազատելու կամ ճախճախուտ գետինները ցամքեցունելու, եւ կամ երեւելի շէնքի մօտ եղած թացութիւնը վերցունելու համար։

Կայ ծծիչ ջրհորի զարմանալի օրինակ մը Բարիզու Սէն Տընի արուարձանին մէջ։ Փորելով գետինը գտնուեցաւ նախ ծծիչ խաւ մը. յետոյ խորը երթալով գտնուեցաւ ցայտիչ ջրոյ սահանք մը, եւ անկէ վար իջնելով գտնուեցաւ ցայտիչ ջրոյ երկրորդ սահանք մը, որոյ ջուրը շատ լաւ էր քան զառաջինոյն։ Ուստի, երեք համակեդրոն փողրակներ դրուեցան այս ջրհորին մէջ այլ եւ այլ խորութեամբ, որոց երեքին բերանն ալ կը հասնէր մինչեւ գետնոյն երեսը։ Միջին փողրակը որ նեղ էր քան զմիւսները, կը հասնէր մինչեւ երկրորդ ցայտիչ ջրոյ սահանքը։ Երկրորդ փողրակը որ միջնոյն վերայ անցած էր մանեկաձեւ եւ անկէ քիչ մը հեռի, կը հասնէր առաջին ցայտիչ ջրոյ սահանքը։ Ի վախճանի, երրորդ փողրակը կը շրջապատէր զերկրորդը նոյն կերպով, եւ կը հասնէր մինչեւ ծծիչ խաւը։ Եւ այսպէս կեդրոնական փողրակին մէջէն կը ցայտէ վեր երկրորդ սահանքին ջուրը. անոր վերայ անցած երկրորդ փողրակին մէջէն՝ առաջին սահանքին ջուրը, եւ վերջապէս երրորդ փողրակին մէջ կը թափին անպէտ ջուրերը եւ կը հոսին ծծիչ խաւին մէջ։

ԿԱԶԵՐՈՒ ՇԱՐԺՄԱՆ ՎԵՐԱՅ

403. ԾԱԿԷ ՄԸ ԿԱԶԵՐՈՒ ՀՈՍՈՒՄԸ։ — *Երբոր կազ մը փակ ընդունարանի մէջ դրուած ըլլայ, եւ փոքրիկ ծակ մը բանամք այս ընդունարանին վերայ, կազը կը ջանայ դուրս ելնել*

իր առաձգական զօրութեամբ։ Եթէ ընդունարանէն դուրս ուրիշ կազ ըլլայ, որոյ առաձգական զօրութիւնը հաւասար ըլլայ ներքնոյն, յայնժամ ներքին կազը չկրնար դուրս ելնել. և կը մնայ ընդունարանին մէջ արտաքին կազին դիմակալութեամբ, իբր թէ ընդունարանը ծակած չըլլար։ Բայց թէ որ ընդունարանին կեցած տեղը դատարկ ըլլայ, կամ թէ պարունակէ այնպիսի կազ մը որոյ առաձգական զօրութիւնը նուազ ըլլայ քան զներքնոյն, ներքին կազը կը հոսի ծակէն դուրս։ Այս հոսումը այնչափ աւելի երագ կ'ըլլայ, որչափ ներքին ճնշումը առաւելու քան զարտաքնոյն։

404. Ծակէ մը կազի հոսման երագութիւնը իմանալու համար, ենթադրելով թէ այս ծակը բարակ կողի վերայ եղած ըլլայ, կրնամք նմանցունել կազը հեղանիւթոյ։ Դնեմք թէ հեղանիւթը նոյն խտութիւնը ունենայ ինչ որ հոսող կազը, և միասին դրուած ըլլայ ընդունարանին մէջ հաւասար բարձրութեամբ, հարկաւ այս հեղանիւթը որ կազին հաւասար խտութիւն ունի, և նոյն ճնշման ենթակայ, կը հոսի կազին հաւասար երագութեամբ ծակին բերանէն։ Բայց որովհետև հեղանիւթոյ երագութիւնը համեմատ է ծակէն վեր մինչև ազատ մակերևոյթը եղած բարձրութեան (§ 340), ըսել է թէ նոյն երագութեամբ կը հոսի նաև կազը։ Բայց պէտք է գիտել որ ներքին ճնշման արտաքին ճնշմանէ ունեցած առաւելութիւնը նոյն պահելով, կը փոփոխի հոսման երագութիւնը կազին բնութեան և նաև ջերմութեան աստիճանին համեմատ։

405. Կազի մը այս ինչ ժամանակի մէջ ընդունարանի մը ծակէն անցած քանակը իմանալու համար, կրնամք բանեցունել այն կերպը ինչ որ ըսինք հեղանիւթոց համար (§ 343)։ Եթէ կազեղէն մասնիկներն անցնին ծակէն ուղղահայեացաբար, մի րոպէի մէջ հոսեալ կազին տարածոցը գտնելու համար, պէտք է բազմապատկել ծակին մակերևոյթը հոսման երագութեամբ։ Այս կերպով գտած տարածոցն է այն զոր կ'ունենար կազը եթէ ծակէն ելնելէն ետև նոյն խտութիւնը պահէր ինչ որ ունէր ընդունարանին մէջ. բայց որովհետև կազը կը ծաւալի ծակին բերանէն ելնելէն ետև, արտաքին ճնշման նուազութեան համեմատ, յայտնի է որ գտած տարածոցին վերայ պէտք է աւելցունել այնչափ, որչափ որ կը նուազի արտաքին օդոյն առաձգական զօրութիւնը, որպէս զի կարենամք իմանալ կազին բուն տարածոցը զոր կ'ունենայ ծակէն ելնելէն ետև։

Բայց փորձով գիտեմք որ մի րոպէի մէջ բարակ կող

ունեցող ընդունարանի մը ծակէն հոսեալ կազին քանակը շատ աւելի քիչ է, քան ինչ որ վերոյիշեալ կերպով կը գտնեմք. վասն զի բուն հոսման քանակը տեսական հոսման քանակին 0,65 մասն է։ Տեսական և գործական կերպով գտած հոսման քանակներուն զանազանութիւնը անկէ յառաջ գայ, որ մեք դրինք թէ կազեղէն մասնիկներն ծակէն անցնելու ժամանակ ուղղահայեաց կ'անցնին ծակին մակերևութին։ Կազեղէն երակը ծակէն դուրս կը կծկի հեղանիւթ երակի մը պէս. և այս բանս դիւրաւ կրնամք ստուգել եթէ օդը ծխով ներկեմք, որով կազեղէն երակը տեսանելի կ'ըլլայ, և անով կրնամք դիտել անոր կրած այլաձևութիւնը։ Կազեղէն երակին կծկումը քիչ մը պակաս է քան զհեղանիւթ երակին՝ նոյն հանգամանաց մէջ. վասն զի կազի մը բուն հոսման քանակը տեսականին 0,65 մասն է, իսկ հեղանիւթոյ մը նոյն հանգամանաց մէջ է 0,62։

406. Ընդունարանի մը ծակին բերանը՝ ուսկից կազը կը հոսի, եթէ երկայնորդ մը դնեմք, շատ փոփոխութիւն կը կրէ կազեղէն երակը, նման հեղանիւթ երակին՝ նոյն հանգամանաց մէջ (§ 350)։ Գլանաձև երկայնորդով բուն հոսման քանակը կ'ըլլայ տեսականին 0, 93 մասը։ Երբոր գործածուի երկայնորդ մը քիչ մը կոնաձև և զուգամերձ, բուն հոսման քանակը տեսականին 0,94 մասը կ'ըլլայ։

407. ԿԱԶԵՐՈՒ ՇԱՐԺՈՒՄԸ ՓՈՂՐԱԿՆԵՐՈՒ ՄԷՋ։— Երբոր կազ մը շարժի փողրակի կամ խողովակի մէջ, կը կրէ անոր կողերէն դիմակալութիւն նման հեղանիւթոց (§ 378)։ Այս դիմակալութիւնը համեմատ է մակերևութին տարածութեան զոր կը շօշափէ։ Կը փոփոխի ևս կազին երագութեան համեմատ, բայց ոչ ըստ հեղանիւթոց (§ 379), և է գրեթէ համեմատ կազին երագութեան քառակուսւոյն։ Այս օրէնքը որ կը միաւորէ փողրակին կողերուն շփումը կազին երագութեան հետ, ճիշդ է օդոյ այն ամեն երագութեանց համար, որ է 3 մետրէն մինչև 50 մետր՝ մի րոպէի մէջ։

408. Փողրակներու մէջ գտնուած սրմկունք և խեղդմունք մեծ արգելք են կազերու ընթացքին։ Այսպիսի դիմակալութիւն մը գործելու համար, և հետևաբար կազին երագութիւնը չափաւորելու համար, կը դրուի ջերմարանաց փողրակներուն մէջ բանալի կամ շրջանիկ կափարիչ մի, ինչպէս որ ըսինք վերը (§ 384)։ Այսպէս նաև լուսաւորութեան կազը որ այլ և այլ փողրակներով կը բաշխի կազաչափէն քաղաքին զանազան կողմերը, և բարակ խողովակներով կը բարձրանայ լապտերներու մէջ, ե-

թէ բացուի բարակ խողովակներուն ծորակը՝ կը հոսի կազը դուրս, և բոց մը անոր մօտեցունելուն պէս կը բորբոքի։ Արդ. այս ծորակը՝ որ հաստատուած է իւրաքանչիւր խողովակին կոցին մօտ, բանալով առաւել կամ նուազ, կը գործեմք խեղդումն, որով կ՚աւելնայ կազին չփման դիմակալութիւնը, և նուազելով իր երագութիւնը, կը նուազի և ելած կազին քանակը։ Խօսած եմ ընդարձակ լուսաւորութեան կազին և կազաչափին վերայ Տարրաբանութեանս մէջ։

409. ՕԴՈՑ ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԸ ԵՐԱԳՈՒԹԵԱՆ ՉԱՓԸ։ — Վերը յիշեցինք (§ 324) մթնոլորտի օդոյ շարժման գլխաւոր պատճառները ուսկից կը ծնանին հողմունք. և թէ ինչպէս ջերմութեան փոփոխութեամբք կը ծնանին օդոյ հոսանք հանքերու և ծխահաններու մէջ (§ 325.. 330)։ Վարը պիտի յիշեմք թէ ինչպէս օդը կը շարժի մասնաւոր մեքենայներով։ Բայց որ և իցէ կերպով երբ ծնանի օդոյ հոսանք, կարևոր է գիտել անոր երագութեան չափը. և այս բանիս համար կը գործածուի Քոմպի հողմաչափը, որ Ուոլթմանի թիակաւոր անուոյն (§ 389) նման գործի մի է դիւրաշարժ, և սեպհական օդոյ հոսանքին երագութիւնը չափելու, մի րոպէի մէջ իր առանցքին վերայ ըրած պտոյտին համրանքէն։

Հետագայ աղիւսակը կը ցուցանէ օդոյ հոսանքին երագութեան չափը զանազան հողմոց անուամբ։

Անուանք հողմոց.	Երագութիւն մի րոպէի մէջ.
Հողմ անզգալի	1մ
Հողմ ակար	2
Հողմ զով, որ է սիւք (հողմ առագաստալի)	6
Հողմ յարմար հողմաղացներու . . .	7
Հողմ չափաւոր զով (յարմարագոյն ծովային ճանապարհորդութեանց). . . .	9
Հողմ սաստիկ զով (որ ամփոփել տայ նաւուն վերին առագաստները)	12
Հողմ սաստիկ	20
Փոթորիկ	27
Մրրիկ	36
Մրրիկ շէնքերը կործանող	45

410. ԿԱԶԻ ՄԸ ՇԱՐԺՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՄԱՐՄՆՈՑ ՎԵՐԱՑ ԸՐԱԾ ՃՆՇՈՒՄԸ։ — *Կազեղէն երակ մը եթէ հանդիպի իր շարժման ժամանակ հաստատուն կամ շարժուն մարմնոյ, կը ճնշէ անոր վերայ նման հեղանիւթ երակի՝ նոյն հանգամանաց մէջ. և կը հպատակի այն օրինաց ինչ որ ըսինք վերը* (§ 356..359) *հեղանիւթ երակի համար. միայն կը զանազանի իր սաստկութեամբ, որ հասարակօրէն շատ աւելի տկար է քան զհեղանիւթոյն, վասն զի հաւասար տարածոցի մէջ քիչ մասնիկ կը պարունակէ։*

Հաստատուն մարմին մը որ դրուած ըլլայ կազեղէն շարժուն զանգուածի մէջ, կը կրէ ճնշումն ինչպէս հեղանիւթէ։ Եթէ կազը անշարժ կեցած ըլլայ և մարմինը շարժի, կը հպատակի դարձեալ նոյն օրինաց ինչ որ հեղանիւթոց համար ըսինք (§ 360..362)։

411. ՎԻՇԱՊԱԿ ԹՌՈՒՑԻԿ։ — *Ամեն մարդ գիտէ թռուցիկ վիշապակը, զոր ամառը հողմոտ օրեր կը թռցունեն տղայք օդոյ մէջ։ Եւ թէ ինչ զօրութեամբ կը բարձրանայ և կը կենայ օդոյ մէջ, պատճառը յայտնի է։ Վիշապակը թեթև գաւազաններով շինուած շրջանակ մի է՝ իբր ձուաձև, և երեսը թղթով պատած, և մէջ տեղէն ամբողջ երկայնութեամբ դրուած է ուղիղ գաւազան մի, որ է իբր անոր առանցքը. և երկայն բարակ փունջ փունջ թղթեր կախուած են ձուաձևին նեղ ծայրը, իբր պոչ վիշապակին։ Եթէ վիշապակին երեսը հողմոյն դէմ բռնեմք, այնպէս որ օդոյ մասնիկներն ուղղահայեաց գան զարնեն, կը կրէ ճնշումն, որոյ սաստկութիւնը մակերևութին մեծութենէն և հողմոյն երագութենէն կախումն ունի։*

Կայ վիշապակին վերայ կէտ մը, ուսկից եթէ քուղ մը կապեմք, կը մնայ մթնոլորտին մէջ հաւասարակշիռ, առանց իր մակերևոյթը յայս կամ յայն կողմ հակելու. այս կէտն է ճնշման կեդրոնը։ Բայց թէ որ քուղը կապուի առանցքին վերայ՝ ճնշման կեդրոնէն վար, ոչ ևս կրնայ հաւասարակշռութեան մէջ մնալ. հողմոյն ճնշումը կը մղէ դէպ ի ետ վիշապակին վարի կողմը, որով և հակեալ դիրք մը առնլով՝ կը ջանայ կենալ հորիզոնական ուղղութեամբ։ Բայց միւս կողմանէ վիշապակին և մանաւանդ պոչին կշիռը թող չտար որ հորիզոնական դիրքով կենայ։ Օդոյ ճնշումը միշտ ուղղահայեաց ըլլալով վիշապակին մակերևութին, կը զարնէ անոր վերայ խոտորնակի վարէն դէպ ի վեր։ Եւ այս ճնշմամբ կը բարձրանայ վիշապակը, ցորչափ օդոյ ճնշումը վիշապակին կշռէն և քուղին ձգտմանէ աւելի ըլլայ։

412. ՕԴԱՅԻՆ ՆԱՒԱՐԿՈՒԹԻՒՆ։ — Երբոր օդապարիկ գընտով օդոյ մէջ բարձրանալուն կերպը գտնուեցաւ, անկէ հետէ ետեւէ եղան մարդիկ օդային նաւարկութեան կերպը գտնելու։ Բայց այս բանիս համար պէտք է որ կարող ըլլանք ուղղել օդապարիկը յայս կամ յայն կողմ ըստ կամի, որ և չյաջողեցաւ մինչև ցայսօր անբաւ փորձերով։ Պէտք է քննել թէ արդեօք կարելի է գտնել ղեկ մը, և նաւու պէս ուղղել օդապարկին ընթացքը։

Դնեմք թէ օդապարիկը հաւասարակշիռ կեցած ըլլայ անշարժ օդոյ մէջ, և ուզեմք քննել թէ արդեօք կարելի՞ է օդապարկին վերայ նաւու ղեկի նման գործի մը հաստատել, և անով ուղղել անոր ընթացքը։ Այս խնդրոյն լուծումը որչափ որ ի վերին երեսս անկարելի չերևիր, և սակայն ունի անյաղթելի դժուարութիւններ։ Օրինակ իմն, կրնայ մտածուիլ հաստատելու օդապարկին վերայ թռչնոց թևերուն նման ընդարձակ թևեր, որք երթևեկի շարժմամբ օդը պատռելով յառաջ մղեն զօդապարիկ։ Եւ կամ այսպիսի լայն մակերևոյթ ունեցող թիակաց տեղ գործածել պտուտակներ, նման նաւերու վերայ գործածուած պտուտակաց։ Բայց թէ որ միւս կողմանէ մտածեմք թէ որչափ անհուն մեծութիւն պէտք է տալ օդապարկին որ կարենայ իր հետը վեր բարձրացունել այլ և այլ մարդիկ, և անոնց ձեռքով շարժել յառաջմղիչ գործիները, յայտնի կը տեսնեմք թէ ասով տկար շարժում մը հազիւ կրնամք տալ օդային նաւուն։ Կրնայ մտածուիլ օդապարկին հետ դնել շոգեշարժ մեքենայ մը. բայց պէտք է գիտել որ յառաջմղիչ զօրութիւնը աւելցունելու ժամանակ աւելցուցած կ'ըլլամք նաև կշիռը, որով հարկ կ'ըլլայ աւելցունել մեծապէս օդապարկին տարածոցը, և ասով կ'աւելնայ ևս օդոյ դիմակալութիւնը, որով և երագութեան վերայ յաւելուած մը եղած չըլլար։

Ուստի, ըսածնէս կը հետևի թէ ինչպիսի հնարք ալ մտածեմք յառաջմղիչ զօրութիւնը աւելցունելու համար, և սակայն խաղաղ օդոյ մէջ կեցած օդապարկի մը հազիւ տկար երագութիւն կրնամք տալ։

413. Հիմա քննեմք թէ շարժուն օդոյ մէջ ինչպէս կրնամք շարժել օդապարիկ գունտ մը։ Օդապարկին երագութիւնը հաւասար է օդոյ երագութեան և իր բնիկ երագութեան։ Արդ որպէս զի օդապարիկը կարենայ առնուլ այն ուղղութիւնը զոր կ'ուզեմք տալ իրեն, պէտք է որ իր տեղափոխելու զօրութիւնը օդոյ շարժիչ զօրութենէն աւելի ըլլայ։ Օրինակ իմն, եթէ ուզեմք օդոյ շարժման հակառակ շար-

ժում մը տալ օդապարկին, պէտք է որ օդապարկին երագութիւնը օդոյ հոսանքին երագութենէն մեծ ըլլայ։ Ասկէ կը հետեւի, թէ չեմք կրնար տալ օդապարկին ուզած ուղղութիւննիս, եթէ չգտնուի նա խաղաղ օդոյ մէջ, կամ գէթ տկար երագութիւն ունեցող օդոյ մէջ։ Եւ արդ քանզի օդաչու ճանապարհորդաց տուած տեղեկութեամբ գիտեմք, թէ քիչ անգամ կը պատահի որ օդոյ հոսանքին երագութիւնը տկար ըլլայ. և հասարակօրէն ժամուան մէջ օդապարիկը անհուն տեղ կը կտրէ։ Ուստի, օդապարկին ուզած ուղղութիւննիս տալը միայն կարելի կրնայ ըլլալ խաղաղ օդոյ մէջ, և անկարելի շարժուն օդոյ մէջ։ Ասով կրնայ մէկը յուսալ թէ յաջողի օդային նաւարկութեան մէջ, միշտ խաղաղ օդոյ սպասելով. և սակայն հարկ կ'ըլլայ յայնժամ երկար ժամանակ սպասել. թող որ չեմք կրնար ապահով ըլլալ, թէ ամբողջ նաւարկութեան մէջ օդը կարենայ խաղաղ մնալ։

Արդ բաղդատելով ծովային և օդային նաւարկութիւնները իրարու հետ, կ'ըսեմք, թէ նաւ մը թիակներով, անիւներով կամ պտուտակներով կրնայ շարժիլ որ և իցէ ուղղութեամբ խաղաղ ջրոյ մէջ. կրնայ ևս ուղղիլ ըստ կամի ջրոյ հոսանքին դէմ, եթէ հոսանքին զօրութիւնը նաւուն յառաջմղիչ զօրութենէն մեծ չըլլայ։ Այսպէս կրնայ շարժիլ օդապարիկը զինչ և իցէ ուղղութեամբ, եթէ օդը անշարժ ըլլայ կամ տկար շարժուն, և ունենայ յառաջմղիչ մեքենայ մը։ Բայց հասարակօրէն ջրոյ հոսանքին երագութիւնը տկար կ'ըլլայ նաւուն յառաջմղիչ զօրութենէն, ուր ընդ հակառակն օդոյ հոսանաց երագութիւնը անհամեմատ մեծ է օդապարկին յառաջմղիչ զօրութենէն։ Համառօտ ըսել, օդապարիկ մը զոր ըստ կամի ուզեմք շարժել շարժուն օդոյ մէջ կը գտնուի այն հանգամանաց մէջ, ինչ որ շոգենաւ մը որ ուզէ յորդահոս յորձանքէ վեր ելնել։

ԳԼՈՒԽ Գ.

ՋՐԱԲԱՇԽԱԿԱՆ ՄԵՔԵՆԱՅՔ

Հեղանիւթները վեր բարձրացունելու մեքենայներ։

414. ՀԵՂԱՆԻՒԹՆԵՐԸ ՎԵՐ ԲԱՐՁՐԱՑՈՒՆԵԼՈՒ ՕԳՏԱԿԱՐՈՒԹԻՒՆԸ ԵՒ ԿԵՐՊԸ։ — *Հեղանիւթները, և մանաւանդ ջուրը, վեր բարձրացունելը օգտակար կրնայ ըլլալ շատ գործողութեանց, և այս բանիս համար հնարուած են զանազան մեքենայներ։ Երբեմն հարկ կ՚ըլլայ փոսի մը ջուրը դատարկել, անոր մէջ շէնք շինելու, և կամ հանքի մը մէջ աշխատելու համար. հարկ կ՚ըլլայ երբեմն գետէ կամ ջրամբարէ ջրոյն մի մասը վեր բարձրացունել, քաղաքին ջուր տալու կամ փողոցները ջրելու, և կամ զանազան գործատանց և տուներին ալիտոյից ջուր մատակարարելու համար։*

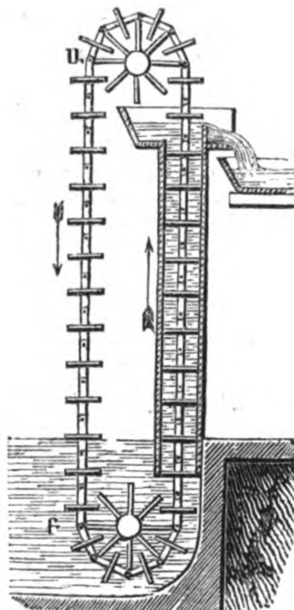
Աշխատութեան քանակը՝ որ հարկաւոր է հեղանիւթոյ այս ինչ զանգուած այս ինչ բարձրութեամբ բարձրացունելու համար, կ՚ունենամք բազմապատկելով բարձրանալու հեղանիւթոյն կշիռը՝ հաւասարագրամ չափով, տեղւոյն բարձրութեան հետ՝ ուր պիտի բարձրանայ, և ասոր չափը կ՚առնուի մետրով։ Արտադրեալը կը ցուցանէ շարժիչ աշխատութեան քանակը, զոր պէտք է հաղորդել մեքենային, որպէս զի կարենայ բերել ուզած ներքին աշխատութիւնը. այս ինքն է, կարենայ հեղանիւթոյ զանգուածը ուզած տեղերնիս բարձրացունել, ենթադրելով որ մեքենային ձեռքով ամենևին կորուստ չըլլայ աշխատութեան։ Բայց որովհետև կը սպառէ մեքենային աշխատութեան մի մասը, ուստի մեքենայի մը վերայ ազդած շարժիչ աշխատութեան քանակը միշտ մեծ պիտի ըլլայ քան զներքին աշխատութիւնը։ Աշխատութեան կորուստը յառաջ գայ, Ա. Մեքենային զանազան մասանց շփմանէ։ Բ. Մեքենային զանազան մասանց իրարու հետ բախմանէ։ Գ. Մեքենային զանազան մասանց հետ հեղանիւթոյն շփմանէ։ Դ. Հեղանիւթոյն ուղղութեան և արագութեան յանկարծական փոփոխմանէ։ Ե. Հեղանիւթոյն որոշեալ բարձրութեան հասնելու ժամանակ ունեցած

երագութենէն։ Ուստի, երբոր հեղանիւթ մը բարձրացունելու համար մեքենայ մը հաստատեմք, պէտք է աչքերնուս առջև ունենամք շարժիչ աշխատութեան միոյ մասին կորստեան պատճառները, և ջանամք պատշաճ գրութեամբ նուազել ըստ կարի անոնց արգասիքը։

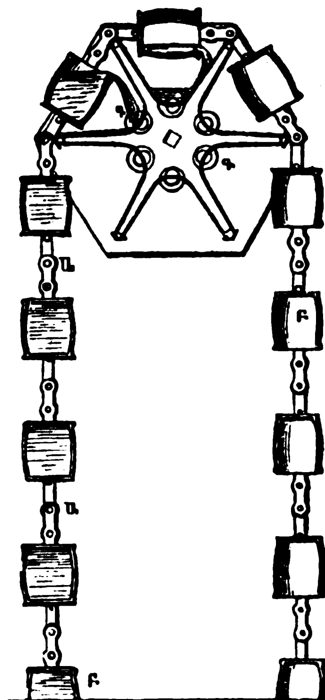
415. Ջուրը վեր բարձրացունելու համար գործածուած այլ և այլ մեքենայները կը զանազանին իրարմէ, հեղանիւթոյ զանգուածին մեծութեան և տեղւոյն բարձրութեան համեմատ։ Բայց կան նաև զանազան մեքենայք որ ի նոյն հանգամանս կրնան իրարու տեղ գործածուիլ անխտիր. անոնց մէջ ընտրութիւն ընելու համար, պէտք է նայիլ թէ որը աշխատութեան քիչ կորուստ կ'ընէ, և թէ որը աւելի դիւրագործածելի է։

416. ՇՂԹԱՅ ԹԵՒԱՒՈՐ։ — Թեւաւոր շղթայն մեքենայ մի է, որ կը գործածուի ջուրը ցածէն վեր հանելու՝ քիչ բարձրութեամբ. և հասարակօրէն կը գործածուի փոսի մը ջուրը դատարկելու, կամրջաց և ջրաղացից շինութեան համար։ Այս բանիս համար պատնիշափակ մը կը դրուի, շինուածքին տեղը ջրոյ հոսանքին միւս մասէն զատելու համար, և յետոյ թեւաւոր շղթայով պատնիշափակին այս կողմը մնացած ջուրը կը դատարկեն։

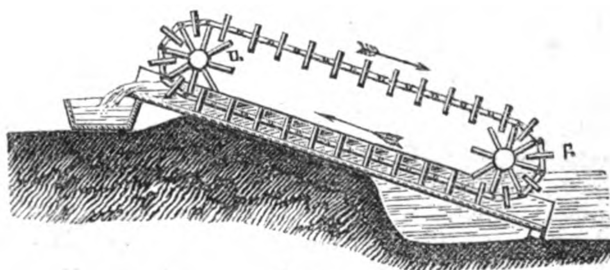
Թեւաւոր շղթայն անվախճան շղթայ մի է (Ձև 283), երկաթի փոքրիկ ձողերէ շինուած, որք իրարու ագուցիկ են, և իւրաքանչիւր ագուցին վերայ անցած է ուղղահայեաց սկաւառակ մը իր կեդրոնէն, որով կը ձևանան այլ և այլ թևեր շղթային վերայ, ըստ թուոյ ագուցից։ Այս շղթայն անցած է երկու Ա և Բ թեւաւոր անուոց շրջապատէն. որով Ա անուոյն դառնալուն ժամանակ կը շարժի անոր հետ շղթայն, և կը դարձունէ Բ անիւը։ Այս շարժման ժամանակ, շղթային զանազան մասերը կը բարձրանան մի կողմէն և միւս կողմէն կը ցածնան, ինչպէս կը ցուցանեն նետերուն ընթացքը։ Շղթային վերելեակ մասը կ'անցնի փողրակի մը մէջէն, որոյ յատակը ջրոյն մէջ պիտի ըլլայ։ Երբոր սկաւառակ մը ջրէն բարձրանալով մտնէ փողրակին մէջ, իր հետ ջրէն մաս մը կը բարձրացունէ, զոր հանելով մինչև փողրակին վեր՝ կը թափէ հոն քովընտի։ Սկաւառակներուն մեծութիւնը փողրակին ներքին հատուածէն քիչ մը փոքր պիտի ըլլայ, որպէս զի շփումն չունենայ. բայց այս տարբերութիւնը ըստ կարի քիչ պիտի ըլլայ, ապա թէ ոչ ջուրը սկաւառակներուն և փողրակին անջրպետներէն կը հոսի վար, և ըստ այնմ բարձրանալի ջրոյն զանգուածն ալ կը պակսի։



Ձև 283



Ձև 285



Ձև 284

Շատ անգամ Թեւաւոր շղթայն փոխանակ գագաթնահայեաց դնելու, կը դնեն հակեալ (Ձև 284)։ Այս դիպուածիս մէջ կրնամք փողրակին վերին մասը վերցունել, որով

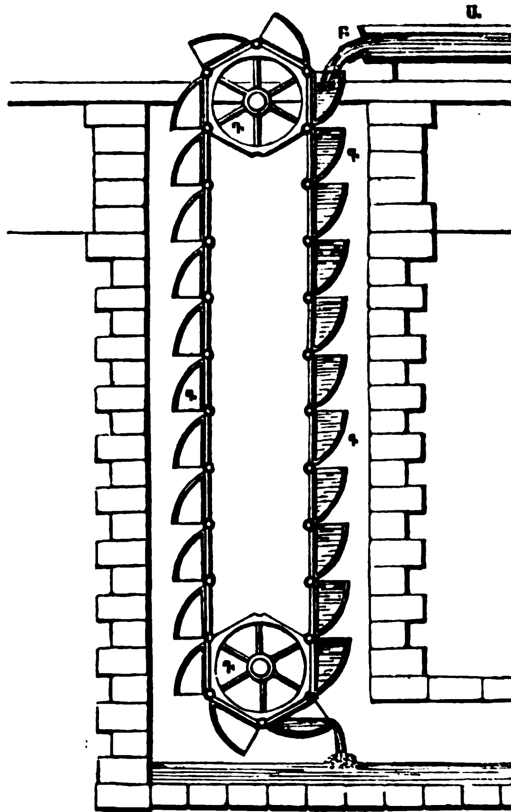
պարզապէս փայտեղէն ուրդ մը կը ձեւանայ, որոյ մէջէն կ'անցնի անվախճան շղթային մի մասը։

417. ՇՂԹԱՅ ԴՈՅԼԱԿԻՐ։ — Դոյլակիր շղթայն թեւաւոր շըղթային շատ նմանութիւն ունի, և անոր պէս կը բաղկանայ անվախճան շղթայէ, երկու թեւաւոր անուոց շրջապատին վերայ հաստատուած։ Բայց փոխանակ սկաւառակներու՝ դրուած են երկաթի կամ կաշեայ դոյլեր (Ձև 285), որով և հարկ չըլլար փայտեղէն փողրակը։ Այս դոյլերը կ'ելնեն և կ'իջնեն թեւաւոր շղթային սկաւառակներուն պէս, և ջուրը ցածէն վեր կը բարձրացունեն։ Երբոր իրենց ընթացքին վարի կողմ հասնին, կը լեցուին ջրով, և վեր բարձրանալով՝ կը դառնան անուոյն վրայէն, և հակելով՝ կը թափեն իրենց մէջի ջուրը տակի ջրամբարին մէջ, և գլխիվայր կ'իջնեն ջրհորին մէջ, միւս անգամ լեցուելու համար։ Շատ անգամ վարի թեւաւոր անիւը զանց կ'առնուի իբր անօգուտ։

Դոյլակիր շղթայն հասարակօրէն կը գործածուի պարտէզները ոռոգելու, զոր կրնայ մարդ կամ ձի դարձունել լծակով և ատամնաւոր անուոց դրութեամբ, որք հաղորդած են վերին անուոյն։ Կը գործածուի եւս փոշի դարձած հաստատուն մարմիններ վեր հանելու, ինչպէս աղօրեաց մէջ թեփի և ալիւրի խառնուրդը վեր բարձրացունելու և տանելու այնպիսի կազմարաններու մէջ, որք կը զատեն իրարմէ այս երկու նիւթերը։

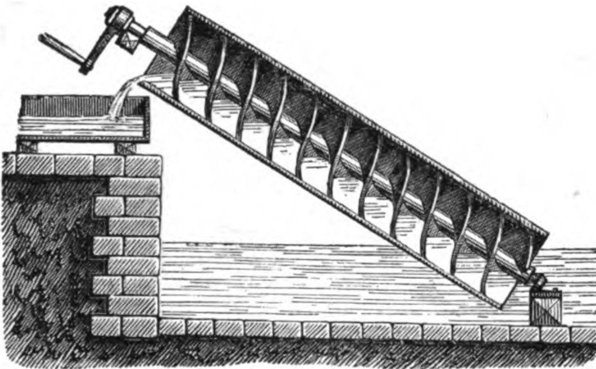
418. Փորելու մեքենայները, որք կը գործածուին գետոյ կամ ջրանցքի մը յատակին աւազը կամ տիղմը վերցունելու, որպէս զի նաւարկութիւնը անարգել ըլլայ, ուրիշ բան չեն եթէ ոչ դոյլակիր շղթայներ, որոց դոյլերը չորս կողմէն մանր ծակեր ունին, և վեր բարձրանալու ժամանակ կը հոսեցունեն ջուրը, և կը մնայ մէջը միայն հաստատուն մասը։ Այս մեքենայները կը հաստատուին նաւուն երկու եզերքը, և նաւը հետզհետէ առաջ երթալով գետոյն կամ ջրանցքին մէջ, կը փորէ ըստ պատշաճի անոր յատակը։ Կը շարժին այս փորիչ կամ պեղիչ մեքենայները լծակաւոր մեքենայի մը ձեռքով, որուն լծուած կ'ըլլան ձի կամ մարդիկ, և կամ շոգեշարժ մեքենայ։

419. Կայ տեսակ մը դոյլակիր շղթայ, որոյ դոյլերուն մէջ ջուրը բարձրէն հոսելով, իր կշռութեամբ կը դարձունէ զշղթայն (Ձև 286), ուստի հոս ջուրը փոխանակ վեր բարձրանալու վար կ'իջնէ, և ինքն է շարժիչ մեքենային, որոյ շարժումը կը փոխանցի ուր որ պէտք է։ Այս տեսակը կ'անուանեմք Ջրաշարժ դոյլակիր շղթայ, որ քիչ կը գործածուի։



Ձև 286

420. ՊՏՈՒՏԱԿ ԱՐՔԻՄԵԴԷՍԻ։ — Կը գործածուի շատ անգամ քիչ խորութենէ ջուր հանելու համար պտուտակի նման մեքենայ մը, որ հնարողին անուամբ կոչի Պտուտակ Արքիմեդեսի։ Կը բաղկանայ գլանէ, որոյ վերայ պարուրաձև անջրպետ թողուած է, հաստարակ պտուտակի մը ուղղանկիւն պարոյրներուն նման (Ձև 287), և բոլորին վերայ անցած է գլանէ փաթոյթ մը, որոյ կէս առջևի մասը մեր ձևին մէջ վերցուած է, որպէս զի ներսը կարենայ տեսնուիլ։ Այս պտուտակը առ ի շեղ կը դրուի, որոյ պատշաճագոյն հակ-



Ձև. 287

ման անկիւնն է 30 աստիճան: Վարի ծայրը ջրոյ մէջ պիտի ընկղմի բայց ոչ բովանդակ, որպէս զի՛ իր դառնալուն ժամանակ կարենայ պարոյրներուն մէջ մտնել նաև արտաքին օդ: Արդ երբոր դառնայ գլանը իր առանցքին վրայ, զոր կրնայ մարդ մը դարձունել, բռնելով մեղեխէն որ պտուտակին վերին ծայր հաստատուած է, յայնժամ ջրոյ մաս մը կը մտնէ վարի ծայրի պարոյրին մէջ, և պտուտակին դառնալովն՝ մտած ջուրը կ՚անցնի երկրորդ պարոյրին մէջ, և երբոր միւս անգամ ընկղմի պարոյրին վարի ծայրը ջրոյ մէջ, կը մտնէ դարձեալ ջրոյ ուրիշ մաս մը, և այսպէս հետզհետէ մտած ջուրը մի պարոյրէ ի միւսն անցնելով կը բարձրանայ մինչև պտուտակին վերին ծայրը, և անկէ կը թափի վար:

421. Շատ անգամ փոխանակ մի պարուրաձև անջրպետ դնելու, կը դրուի երկու և մինչև երեք անջրպետներ, գլանին բովանդակ երկայնութեան վրայ, և նոյն դիրքով կը դառնան, մնալով իրարու զուգահեռական: Մեր ձևին մէջ երկու անջրպետներ դրուած են. և հասարակօրէն այս տեսակ Արքիմեդէսի պտուտակներու մէջ, օդը կրնայ համարձակ ընթանալ գլանին բովանդակ երկայնութեան մէջ, որով և ազատ կ՚ըլլանք այն անպատեհութիւններէն, որք կրնան ծագիլ պարոյրներուն մէջ փակեալ օդոյ ծաւալմանէն: Ուստի և յայնժամ հարկաւոր չըլլար պտուտակին վարի ծայրը ըստ մասին ընկղմել ջրոյ մէջ:

422. Արքիմեդէսի պտուտակը կը գործածուի հասա-

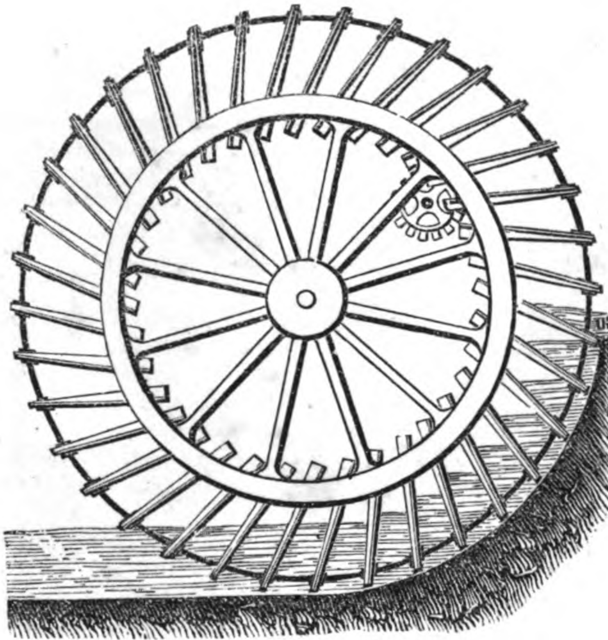
բակօրէն տեղ մը ցամքեցունելու համար, ինչպէս կամրջի, ջրամբարներու, թումբերու հիմը ձգելու ժամանակ. և որովհետև քիչ տեղ կը բռնէ, կրնամք նոյն տեղւոյն վերայ Արքիմեդէսի այլ և այլ պտուտակներ գործածել։ Թէ որ ուզեմք իմանալ թէ որչափ ջուր կը թափէ բերանէն մի անգամ շրջան ընելու ժամանակ, պէտք է պարուրաձևին մի կողմի աղեղան երկայնութիւնը բազմապատկել գլանին տրամագծին հետ։ Գործաւոր մը կրնայ ժամուան մէջ 15 մետր խորանարդ ջուր 1 մետր բարձրացունել Արքիմեդէսի պտուտակով. և այս կերպով կրնայ 6 ժամ աշխատիլ։

423. ՊՏՈՒՏԱԿ ՀՈԼԱՆՏԱՑԻ։ — Հոլանտայի մէջ շատ կը գործածուի տեսակ մը մեքենայ, ջուրը ցամքեցունելու համար, որ նոյն է Արքիմեդէսի պտուտակին հետ։ Եւ ասով միայն կը զանազանի, որ իր վերայ չկայ գլանաձև փաթոյթը, այլ կը դրուի գլանաձև փողրակի մէջ, որոյ ներքին լայնութիւնն հաւասար է պարոյրներուն բարձրութեան, և իբր կը շօշափեն անոր կողերը։ Եւ երբոր տրուի պտուտակին հալովական շարժումն, կը բարձրացունէ ջուրը Արքիմեդէսի պտուտակին պէս։

Թէպէտ և հոլանտացի պտուտակին մէջ մեծագոյն կարուստ կ'ըլլայ աշխատութեան, փողրակին կողերուն վերայ ունեցած շփմամբ, բայց այս վնասուն տեղ կը փոխարինէ անով, որ Արքիմեդէսի պտուտակը ջրոյ բովանդակ կշիռը կը կրէ իր առանցքին վերայ. ուր ընդ. հակառակն հոլանտացի պտուտակին մէջ ջրոյ կշռոյն մի մասը կը կրէ փողրակը՝ գագաթնահայեաց իր երկայնութեան, և միւս մասը կը կրէ պտուտակը՝ զուգահեռական իր առանցքին, և հետևաբար իր առանցքին շփումը նուազ է հաստարաններուն վերայ քան թէ Արքիմեդէսի պտուտակին մէջ։

424. Այսպիսի պտուտակներ շատ կը գործածուին Հոլանտայի մէջ, ցած տեղեր ժողված ջրերը թումբերուն վրայէն նետելու համար. և կը շարժին հողմաղացքով։ Հոլանտացի պտուտակաց նման պտուտակներ կը գործածուին նաև շատ անգամ հաստատուն և մանրեալ մարմինները քիչ հեռաւորութեամբ տեղէ տեղ փոխադրելու։ Աղօրեաց մէջ ինչպէս կը գործածուի գոյլակիր շղթայն, ալեր և թեփի խառնուրդը գագաթնահայեաց բարձրացունելու մի դստիկոնէ ի միւսն, այսպէս կը գործածուի նաև հոլանտացի պտուտակը նոյն խառնուրդը հորիզոնական դիրքով տեղէ տեղ փոխադրելու։

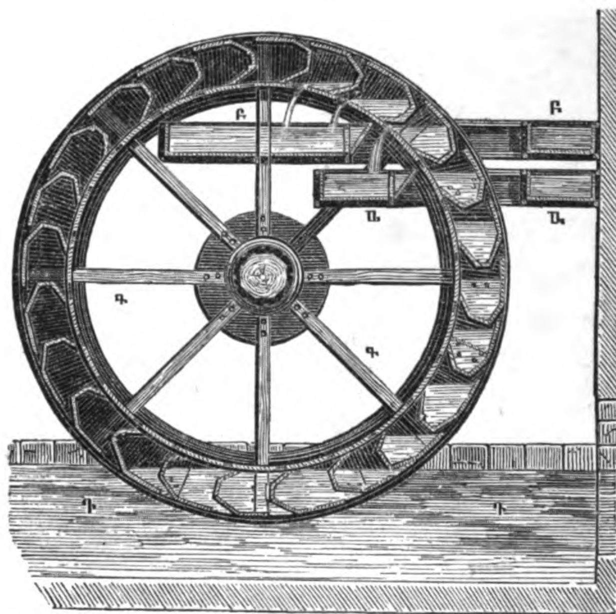
425. ԹԵՒԱՒՈՐ ԱՆԻՒ։ — Ջուրը քիչ բարձրութեամբ վեր



Ձև 288

հանելու համար, կը գործածուի երբեմն մեծ անիւ մը, որոյ շրջապատին վրայ դրուած են տափարակ թևեր (Ձև 288)։ Անուոյն ի մի կողմ թևերուն լայնութեամբ պատ հիւսուած է երկուստեք, և առաջակողմն է բոլորաձև, այնպէս որ անուոյն այն կողմին թևերը որմափակ փաթութի մէջ կեցած են, և անուոյն դառնալուն ժամանակ թևերուն վրայ կեցած ջուրը թևերուն հետ կը բարձրանայ վեր, և հասնելով ջրարգելին վերին կողմ մինչև Ա, կը հոսի վար, և անկէ կ'երթայ ուր որ հարկաւոր է։ Թևերուն քիչ մը հակումն տրուած է անուոյն շառաւիղին վրայ, որպէս զի դիւրանայ ջրոյ հոսումը։

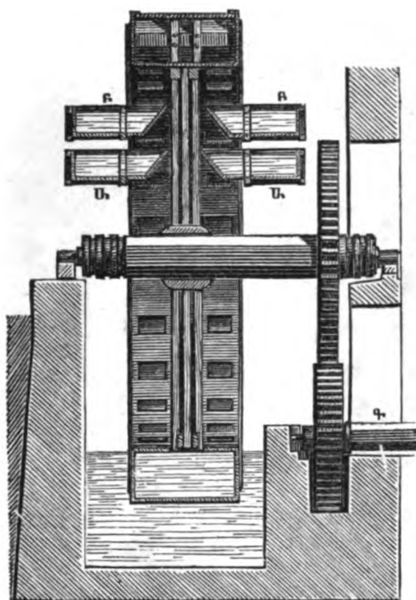
Անիւը կը շարժի շոգեշարժ մեքենայով, որ կ'ազդէ ատամնաւոր անուոյ մը, որ կ'երևի մեր ձևին մէջ։ Այս ատամնաւոր անուոյն ատամունքը կը մտնեն թևերուն ներքին կողմ հաստատուած սեպերուն վրայ, և անով կը դարձու-



Ձև 289

նեն զանիւը։ Ուստի, շոգեշարժ մեքենային աշխելու կերպէն կը տեսնուի, որ թեւաւոր անուոյն առանցքը շատ բեռնաւորած չէ ջրոյ զանգուածէն, և հետեւաբար ջրոյ զանգուածը որ կը բարձրանայ վեր, չճնշեր մեքենային վրայ իր դատարկ դարձած ժամանակէն աւելի։ Որովհետեւ տատամնաւոր անիւը կը ճնշէ թեւաւոր անուոյն վրայ ցածէն դէպ ի վեր, և անով կը նուազի բարձրացած ջրոյն ճնշման մեծագոյն մասը։

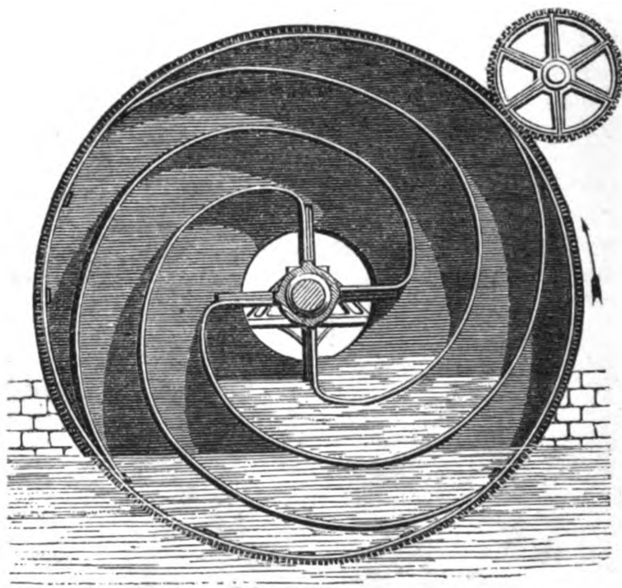
426. ԴՈՅԼԱԿԻՐ ԱՆԻՒ։ — Ձև 289 և 290 կը ցուցանեն ուրիշ տեսակ անիւ մը, որ վերնոյն պէս քիչ բարձրութեամբ ջուրը վեր հանելու կը գործածուի։ Այս անուոյն ներքին և արտաքին շրջապատներուն մէջ տեղ տեսակ մը դոյլեր հաստատուած են, որք անուոյն դառնալուն ժամանակ կ'ընկղմին ջրոյ մէջ, և լեցուելով կը բարձրանան վեր մինչև Ա և Բ ընդունարաններուն վրայ, և հոն կը թափեն իրենց մէջի ջուրը երկու շրջապատներուն մէջ տեղ թողուած ծա-



Ձև 290

կերէն, և այն ընդունարաններէն կ'երթայ ջուրը հարկաւոր եղած տեղը։ Անուոյն ԳԳ շառաւիղներն որք կը միացունեն անուոյն շրջապատը առանցքին հետ, դրուած չեն շրջապատին բովանդակ լայնութեամբ, որով Ա և Բ ընդունարանները կրնան համարձակ մտնել անուոյն մէջ շառաւիղներուն երկու կողմէն, առանց ամենևին արգել մը ըլլալու անուոյն շարժման։ Շարժիչ զօրութիւնը կ'ազդէ Գ գերանին վերայ (Ձև 290), որ դառնալով կը փոխանցէ իր շարժումը ատամնաւոր անուոց, և անկէ դոյլակիր անուոյն առանցքին։

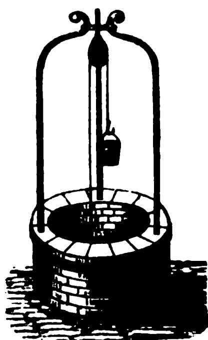
Հոս անուոյն առանցքին վերայ կը ճնշէ բովանդակ բարձրացած ջուրը, և հետևաբար շփումը շատ կ'աւելնայ։ Բայց միւս կողմանէ ջրոյ կորուստ ամենևին չկայ. ուր ընդ հակառակն թևաւոր անուոյն մէջ ջրարգելը որչափ ալ լաւ շինուած ըլլայ, դարձեալ թևերուն երկու կողմէն ջուրը կը սահի վար. և որպէս զի քիչ կորուստ ըլլայ ջրոյ, պէտք է անուոյն սաստիկ երագութիւն տալ։



Ձև 291

427. ՋՐԱԲԱՇԽԱԿԱՆ ԹՄԲՈՒԿ։ — Թմբուկը նմանութիւն ունի դոյլակիր անուոյն, և անով կը զանազանի անկէ, որ ջուրը շրջապատին քովէն վեր բարձրանալով, կը թափի իր առանցքին մօտ (Ձև 291)։ Բոլոր անուոյն միջոցը դրուած են պարուրաձև խողովակներ, որք կեդրոնէն սկսեալ կը հասնին մինչև շրջապատ։ Թմբկին վարի կողմ կ'ընկղմի ջրոյ մէջ, և հոն ջուրը արտաքին ջրոյն մակաւասար կը կենայ, քանի որ չէ զատուած անկէ։ Բայց երբոր Թմբուկը դառնայ նետին ուղղութեամբ իր առանցքին վերայ, խողովակներուն ծայրերը ջրէն դուրս կ'ելնեն հետզհետէ, և հետևաբար իւրաքանչիւրին մէջի ջուրը բաժնուած կը մնայ արտաքին ջրէն, և հետզհետէ բարձրանալով կ'ելնէ պարուրաձևին ծայր, մինչև հասնելով անուոյն կեդրոնին մօտ՝ կը հոսի վար, անցնելով կեդրոնին վերայ եղած ծակերէն։ Շարժիչ զօրութիւնը կ'ազդէ ատամնաւոր անուոց դրութեամբ Թմբկին շրջապատին, և կը դարձունէ զայն իր առանցքին վերայ։

428. Դոյլ։ — Խոր տեղէ մը, ինչպէս ջրհորէ ջուր հանելու համար, կը գործածուի դոյլ փայտեայ կամ կաշեայ և կամ մետաղեայ, կապելով չուանի մը ծայր և երկնցունելով ջրհորին մէջ։ Բայց որպէս զի ձեռքով վեր քաշելու ժամանակ մարդս շատ չյոգնի, չուանին միւս ծայրը կը կապուի թևաւոր ոլորանի մը, որ հաստատուած է ջրհորին բերան, և ջուր քաշողը բռնելով ոլորանին թևերէն կը դարձունէ զայն իր առանցքին վերայ, որով ջրալից դոյլը կը բարձրանայ վեր։ Եւ կամ թևաւոր ոլորանի տեղ կը գործածուի մեղեխաւոր ոլորան, որոյ մեղեխին ծայրէն բռնելով պէտք է դարձունել։ Բայց այս կերպով ջուրը վեր բարձրացունելը երկու անդիպութիւն ունի, ուսկից պէտք է խորշիլ, մանաւանդ երբոր ուզեմք քիչ ժամանակի մէջ շատ ջուր վեր հանել։ Առաջինն է, որ մի դոյլ գործածելով ժամանակ կը կորուսանեմք դոյլը դատարկ վար իջեցունելով. երկրորդն է, որ դոյլը ջրալից վեր ելնելու ժամանակ, պէտք է յաղթեմք ոչ միայն ջրոյ կշռոյն, այլ և դոյլին և չուանին կշռոյն։ Այս երկու անդիպութիւններն ևս անհետ կ'ըլլան, չուանին երկու ծայրերէն մի մի դոյլ կախելով, և անցունելով ճախարակէ մը, որոյ լամբը հաստատուած է ջրհորին բերան (Ձև 292)։ Եթէ ճախարակին երկու կողմէն դէպ ի վար ձգուած չուաններուն մէկն քաշեմք վերէն դէպ ի վար, անոր ծայրի պարապ դոյլը կ'իջնէ վար, և միւս ծայրինը կը բարձրանայ վեր ջրով լցուած։ Հոս երկու դոյլերուն կշիռներն իրարու հաւասարակշիռ կ'ըլլան ճախարակին ձեռքով, ուստի և կը մնայ յաղթել միայն բարձրացած ջրոյ կշռոյն։ Իսկ չուանին կշիռը, որ փոքր բան է, կ'ազդէ երբեմն իբր դիմակայ զօրութիւն և երբեմն իբր շարժիչ զօրութիւն. ճախարակէն անցած չուանին երկու մասին կշիռներն ըստ մասին կ'ոչնչանան իրարմէ, և կ'ազդէ միայն այն մասը որ կ'առաւելու քան զմիւսն, և այս՝ շարժումը դանդաղելու կամ երագելու համար, ըստ որում ջրալից դոյլն է ցած կամ բարձր քան զդատարկն։

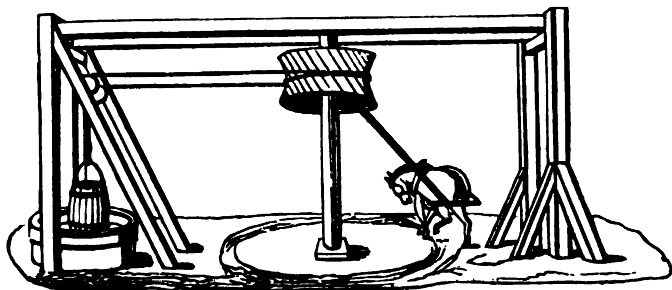


Ձև 292

Ջրոյ կշռոյն ևս ըստ մասին կը յաղթեմք, գործածելով մի դոյլ և չուանին միւս ծայրէն կախելով հակակայ ծանրոց մը, զոր լաւ կ'ըլլայ ուրիշ երկրորդ ճախարակէ մը ան-

ցունել, այնպէս որ ջրալից դոյլը վեր քաշելու ժամանակ կրնամք թողուլ ջրհորին մէջ տեղ, եթէ հակակայ ծանրոցին կշիռը ճիշդ հաւասար ըլլայ ջրալից դոյլին։ Այս կերպիս մէջ թէպէտ և քիչ զօրութիւն պէտք կ'ըլլայ բարձրացող ջրոյ դիմակալութեան յաղթելու համար, բայց ժամանակի կորուստ կ'ըլլայ մի դոյլ գործածելնուս համար։

429. ԼԾԱԿԱՒՈՐ ՄԵՔԵՆԱՅ ՊԱՐՏԻԶՊԱՆԱՑ։ — Երբոր հարկ ըլլայ քիչ ժամանակի մէջ շատ ջուր հանել ջրհորէ, պարտէզ ոռոգելու և կամ ուրիշ բանի համար, յայնժամ փոքրիկ դոյլերու տեղ մեծամեծ դոյլեր կը գործածուին, որք կոչին Տակառ, և մարդկային զօրութեան տեղ կը գործածուի ձիոյ կամ շոգւոյ զօրութիւն, հաղորդելով մասնաւոր մեքենայի



Ձև 293

մը որ կոչի Լծակաւոր մեքենայ պարտիզպանաց։ Այս մեքենայն կը բաղկանայ երկու ճախարակէ, ջրհորին վերայ հաստատուած (Ձև 293). և քիչ մը հեռի կայ կանգուն բոլորշի գերան մը, որ կը դառնայ լիսռան վերայ, և վերին կողմ ունի թմբուկ մը։ Այս թմբկին վերայ ոլորած է չուան մը երկու կամ երեք անգամ, և այս չուանին երկու ծայրերն կ'անցնին երկու ճախարակներու պարանոցներէն, և ծայրերէն կախուած են երկու տակառներ, որք կը գործածուին ջուր հանելու։ Թմբկին վերայ ոլորած չուանը կրնայ ըլլալ նաև կրկին, իւրաքանչիւր տակառի համար առանձին չուան գործածելով, և իւրաքանչիւրոց ծայրերուն մին հաստատելով թմբկին վերայ իրարու հակառակ դիրքով, այնպէս որ մին ոլորելու ժամանակ միւսն քակուի, և տակառներուն մին ջրհորին բերան հասած ժամանակ, միւսն հասնի ջրհորին յատակ։ Ձի մը կը լծուի երկայն լծակին ծայր, որ հաստատուած է թմբկին առանցքին վերայ. և երբ ձին սկսի

դառնալ լծակին հետ, կը դարձունէ նաև առանցքը, և թմբկին չուանը մի կողմէն ոլորելով և միւս կողմէն քակուելով, կը ցածցունէ պարապ տակառը և կը բարձրացունէ լեցունը։ Երբ բարձրանայ լեցուն տակառը մինչև ի վեր, պէտք է դատարկել զայն քովի ընդունարանին մէջ. և յանժամ ջրհորին յատակը եղած տակառը կը լեցուի ջրով, և զոր վեր հանելու համար պէտք է տալ ձիոյն առաջնոյն հակառակ ընթացք մը, և այսպէս շարունակել, փոփոխելով միշտ ձիոյն ընթացքը յայս կամ յայն կողմ, ջրալից տակառը դատարկելէն ետև։

430. ՄԵՔԵՆԱՅ ԵՐԿԱՆԱՒՈՐ։ — *Հանքերու մէջ տակառներն ջրով կամ հանքային նիւթով լեցուն վեր հանելու համար, կը գործածուի մեքենայ մը ճիշդ նման լծակաւոր մեքենայի պարտիզպանաց, բայց աւելի մեծ տարածութեամբ։ Հորին վերայ հաստատուած երկու ճախարակներն մեծութեան համար կոչին Երկան, ասկէ ամբողջ մեքենայն կոչեցաւ Երկանաւոր մեքենայ, որ ձիերով կամ շոգեշարժ մեքենայով կը շարժի։*

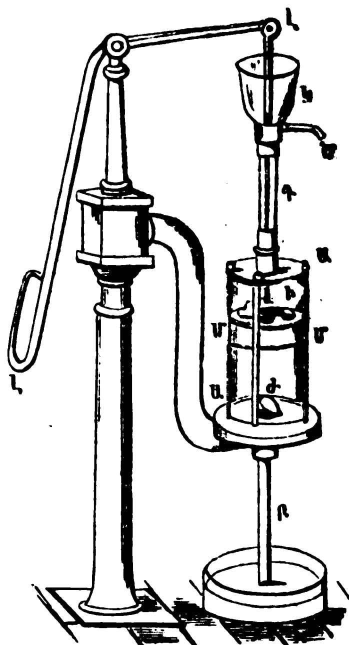
431. ՋՐՀԱՆ։ — *Ջրհան կ'ըսուի այն ջրաբաշխական մեքենայն, որով ջուրը հետզհետէ ցածէն դէպ ի վեր կը բարձրանայ, և չթողուր հոսիլ վար, մինչև որ չհասցունէ ուզած բարձրութեան։ Երեք տեսակ է ջրհանը. Ջրհան շնչող, Ջրհան մղիչ և Ջրհան բաղադրեալ։ Երրորդ տեսակը շնչող և մղիչ ջրհաններու բաղադրութիւն է։*

432. ՋՐՀԱՆ ՇՆՉՈՂ։ — *Շնչող ջրհանը կը բաղկանայ ԱԱ լայն փողրակէ (Ձև 294) որ ջրհանին մարմինն է. Մ մխոցը ջրհանին մարմնոյն մէջ վեր վար կը շարժի Լ թեքեալ լծակին շարժմամբ, որ մխոցաբնոյն վերին ծայրը հաստատուած է. Բ խողովակը կ'ըսուի շնչողական խողովակ, որոյ ստորին ծայրը միշտ ջրոյ մէջ ընկղմած պիտի ըլլայ, Գ խողովակը կ'ըսուի ամբարձական խողովակ, որոյ վերին ծայրէն կը հոսի ջուրը վար։ Կան երկու կափարիչներ, մին Ժ, շնչողական խողովակին վերին ծայրը հաստատուած, միւսն Ի, մխոցին վերայ հաստատուած։*

Երբոր մխոցը վեր բարձրանայ, կը բացուի Ժ կափարիչը շնչողական խողովակին մէջի օդոյն առաձգական զօրութեամբ, և օդոյ մի մասը կը մտնէ ջրհանին մարմնոյն մէջ մխոցին տակ. ուր ընդ հակառակն Ի կափարիչը կը մնայ փակ, իր կշռութեամբ և մթնոլորտին ճնշմամբ։ Շնչողական խողովակին մէջի օդը այսպէս անդայտանալով, ջուրը կը

բարձրանայ խողովակին մէջ արտաքին օդոյն ճնշմամբ, այնչափ որ բարձրացած ջրոյ սիւնակը, խողովակին մէջի անդայտացած օդոյ կշռոյն հետ միասին, հաւասարակշիռ ըլլայ մթնոլորտի օդոյն ճնշման, որ կ'ազդէ ընդունարանի ջրոյն երեսին վրայ։

Երբոր մխոցը վար իջնէ, կը փակուի Ժ կափարիչը իր կշռութեամբ, և կ'արգելու մտնել ջրհանին մարմնոյն մէջ եղած օդը ծծողական խողովակին մէջ. և յայնժամ մխոցին ձեռքով ճնշեալ օդը կը բանայ Ի կափարիչը, և օդը կը հաղորդի մթնոլորտին հետ ամբարձական խողովակին ձեռքով։ Կրկին անգամ իջեցունելով մխոցը վար, կը կրկնի նոյն երևոյթը, և ջրոյ մաս մը դարձեալ կը բարձրանայ վեր, ծծողական խողովակին մէջի օդոյն կրկին անդայտանալովն։ Եւ այսպէս քանի մը անգամ մխոցը վեր վար շարժելով, ի վախճանի ջուրը կը մանէ ջրհանի մարմնոյն մէջ, և յայնժամ երևոյթը կը փոխուի։ Մխոցին իջնելու ժամանակ Ժ կափարիչը կը փակուի, և մխոցին ձեռքով ճնշեալ ջուրը կը բանայ մխոցին կափարիչը, և կը բարձրանայ անոր վրայ։ Եւ երբ մխոցը վեր բարձրանայ, կը բարձրացունէ իր վերայ ժողված ջուրը, և կը հասցունէ մինչև Կ ընդունարանը, ուսկից կը հոսի վար Ծ բերանէն։ Եւ յայնժամ չգըտնուիր այլ ևս օդ ջրհանի մարմնոյն մէջ, և աւազանին կամ ջրհորին ջուրը մղուելով մթնոլորտի օդոյն ճնշմամբ, կը բարձրանայ մինչև 32 ոտնաչափ կամ 10^m,3 աւազանին մէջի ջրոյն երեսէն վեր, յորում ընկղմեալ է Բ ծծողական խողովակին ծայրը. վասն զի տեսանք ուրիշ տեղ թէ ջրոյ 10^m,3 սիւնակ մը հաւասարակշիռ կ'ըլլայ մթնոլորտի ճընշ-



Ձև. 294

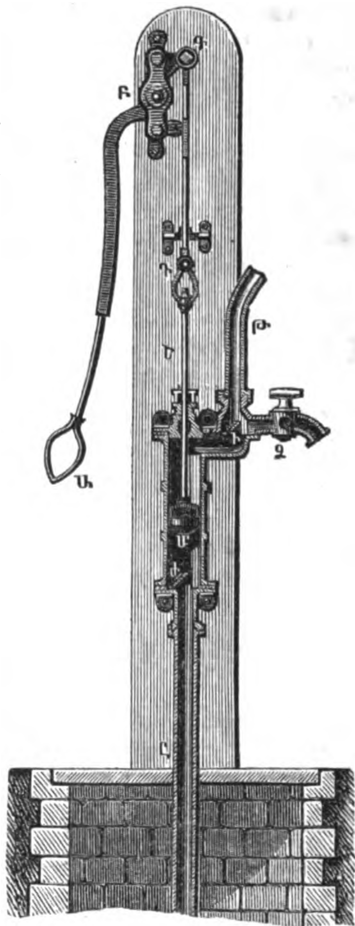
մամ։ Ուստի, տեսականապար մտածելով ջրհանի մը շնչողական փողրակին երկայնութիւնը կրնայ ըլլալ 10^{m},3, և սակայն գործականի մէջ 8 մետրէն աւելի չեն ըներ. վասն զի անկարելի է մխոցը ու ջրհանին մարմինը այնպէս ճիշդ ընել, որ մխոցին տակ ամենևին օդ չմնալով կատարեալ դատարկութիւն ըլլայ ու բնաբանական օրէնքը ճշդիւ կատարուի։ Թէպէտ և շնչողական խողովակին երկայնութիւնը սահման ունի, բայց ամբարձական խողովակին երկայնութիւնը անսահման է, ուստի կրնայ ջուրը անոր մէջ ըստ կամի առաւել կամ նուազ վեր բարձրանալ։ Գավիէրա ջըրհան մը կայ հանքերու մէջ, որ ջուրը 370 մետր կը բարձրացունէ։ Արդ եթէ ջրհորին խորութիւնը 8 մետրէ աւելի չէ, կրնամք ջրհանին մարմինը հաստատել գետնոյն վերայ։ Բայց թէ որ խորութիւնը ասկէ աւելի է, պէտք է ջրհանին մարմինը հաստատել ջրհորին մէջ, և գործածել բաղադրեալ ջրհան մը, այս ինքն շնչող և ճնշող։

433. Շնչողական խողովակին մէջ ջուրը կը բարձրանայ մինչև անոր կափարիչը, ներքին օդոյ դատարկութեամբ և արտաքին օդոյ ճնշմամբ, և ջրոյ բարձրացումը առ առաւելն 8 կամ 9 մետր կրնայ ըլլալ. իսկ ջուրը մխոցին կափարչէն վեր կը բարձրանայ մխոցին բարձրացուցիչ զօրութեամբ, որ հաւասար է ջրոյ սիւնակի մը կշռոյն, որոյ խարիսխն է մխոցը և բարձրութիւնն խարսխէն մինչև ջրոյ հոսման հեռաւորութիւնը՝ գագաթնահայեաց դիրքով առած։ Մխոցին վերայ ազդած զօրութեան վերայ աւելցունելու է նաև, Ա. Մխոցին շփումը որ կ'ունենայ ջրհանին մարմնոյն կողերուն վերայ։ Բ. Ջրոյ շփումը որ կ'ունենայ խողովակներուն կողերուն վերայ։ Գ. Կափարիչներուն կշիռը, և այլն։ Այս ամեն դիմակալութեանց չափը որոշ կերպով չիմացուիր. բայց ընդհանրապէս կը համարուի մխոցին վերայ եղած հեղանիւթոյ կշռոյն երկոտասաներորդ մասին հաւասար։ Ուստի, ջրհանին վերայ ազդելու զօրութեան վերայ պէտք է աւելցունել ջրոյ կշռոյն երկոտասաներորդ մաս մի ևս։

434. Շատ անգամ ամբարձական փողրակը փոխանակ շնչողական փողրակին ուղղութեամբ հաստատելու, կը հաստատուի քովնտի, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 295, որ է այդպիսի ջրհանի մը գագաթնահայեաց հատուածը, և կրնայ ամբարձական փողրակին վերայ այլ և այլ բարձրութեամբ ծորակներ բացուիլ, ուր որ ջուրը կ'ուզեմք հոսեցունել։

Այս տեսակ ջրհանը առտնին պիտոյից համար պատշա-

ճագոյն կը համարուի, ուր Թեքեալ լծակին շարժումը հաղորդած է Դ շարժարնոյ և անոր ձեռքով Ն մխոցարնոյ։ ԱԲԳ Թեքեալ լծակը, որ շարժական է Բ առանցքին վերայ, իր Ա ծայրին բարձրանալովը և ցածնալով կը հաղորդէ Գ կէտին երթևեկի շարժում մը, բայց հակառակ դիրքով։ Երբոր Ա ծայրը բարձրանայ, Գ կէտը կը ցածնայ. և ասոր ներհակ, երբ Ա ծայրը ցածնայ, կը բարձրանայ Գ կէտը, և իր երթևեկի շարժումը կը հաղորդէ մխոցին, որ ըստ այնմ կը ցածնայ և կը բարձրանայ ջրհանի մարմնոյն մէջ։ Երբոր Մ մխոցը բարձրանայ, կը բացուին երկու կափարիչներն Ժ և Ի. մի կողմանէ ջուրը կը ընչի ի վեր Ը ընչողական փողրակէն, միւս կողմանէ մխոցին վրայի ջուրը կը մղի Թ ամբարձական փողրակին մէջ, և կը բարձրանայ մինչև ուր որ կ՚ուզեմք։ Երբոր մխոցը իջնէ, Ժ և Ի կափարիչներն կը փակուին, և կը բացուի մխոցին կափարիչը, և ջրհանի մարմնոյն մէջի ջուրը՝ որ է մխոցին տակ, կ՚անցնի կափարչէն և կ՚ելնէ մխոցին վերայ։



Ձև. 295

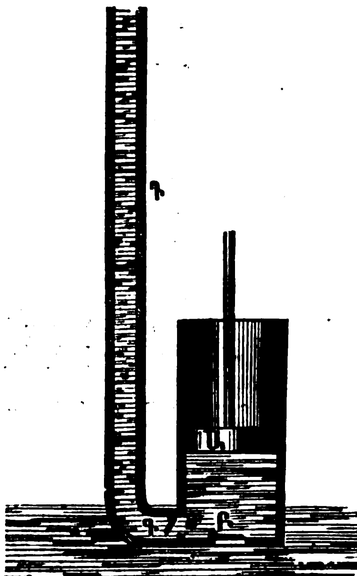
435. Ընչող ջրհանի մը վեր բարձրացուցած ջրոյ տարածոցը հաւասար է այն տարածոցին, որոյ խարիսխն ըլլայ մխոցը և բարձրութիւնն մխոցին ըրած ճանապարհին երկայնութիւնը։ Բայց երբոր ջրհան մը բաւական ժամանակ գործածուած է, չկրնար ամբողջ այս արգասիքը բերել. վասն զի բարձ-

րացած ջրոյ մի մասը մխոցին և կափարիչներուն քովէն նորէն վար կ'իջնէ։ Բարձրացած ջրոյն տարածոցը ամենևին կախումն չունի ընչողական և ամբարձական խողովակներուն տրամագծէն։

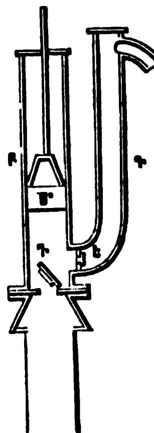
Ջրհանէ մը ջուր վեր բարձրացունելու համար, Թեքեալ լծակին շարժումը ոչ սաստիկ դանդաղ և ոչ սաստիկ երագ պիտի ըլլայ, այլ միակերպ և չափաւոր. վասն զի եթէ շարժումը սաստիկ երագ ըլլայ, ջուրը ժամանակ չունենար մթնոլորտի օդոյ ճնշմամբ ընչողական խողովակին մէջ լեցուելու. և եթէ դանդաղ ըլլայ և ջրհանը բաւական գործածուած, կափարիչներուն և մխոցին թուլնալուն պատճառաւ անոնց քովերէն շատ ջուր կը փախչի։

436. Ջրհան մղիչ։ — Մղիչ ջրհանին մխոցը կոյր է, այս ինքն, կափարիչ չունի, և ամբարձական խողովակը ջրհանին մարմնոյն հաւասար ցած կը դրուի. և չունենալով ընչողական խողովակ, միշտ վարի ծայրը ջրոյ մէջ ընկղմած պիտի ըլլայ (Ձև 296)։ Երբոր Ա մխոցը վեր բարձրանայ, դատարկութիւն կ'ըլլայ իր տակ, որով կը փակուի Գ կափարիչը արտաքին օ-

Ձև 296



Ձև 297



ղոյն ճնշմամբ, և բացուելով Բ կափարիչը, անկէ ջուրը ներս կը մտնէ ջրհանին մարմնոյն մէջ։ Եւ երբ մխոցն վար իջնէ, կը փակուի Բ կափարիչը, որով ջրհանին մարմնոյն մէջի ջուրը ճնշուելով, կը բանայ Գ կափարիչը, և ջուրը կը բարձրանայ ամբարձական ԳԴ խողովակին մէջ. և այսպէս հետզհետէ մխոցը վեր վար շարժելով, ջուրը այնչափ կը բարձրանայ ամբարձական փողրակին մէջ, մինչև որ կարենայ վազել բերանէն։

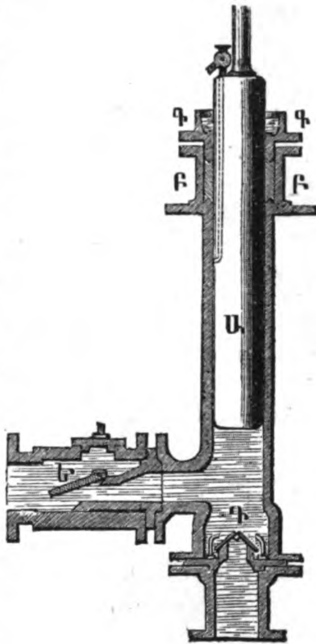
Որչափ ալ բարձր ըլլայ մղիչ ջրհանի մը ամբարձական խողովակը, ջուրը դարձեալ վեր կրնայ բարձրանալ, միայն թէ կարենամք մխոցին պէտք եղած զօրութիւնը տալ։ Եւ այս է գլխաւոր տարբերութիւնը շնչող և մղիչ ջրհաններու մէջ. վասն զի շնչող ջրհանը միայն այս ինչ բարձրութեամբ ջուրը կրնայ վեր հանել, իսկ մղիչ ջրհանը՝ որ և է բարձրութեամբ։

Մղիչ ջրհանի մը մխոցին տրուած զօրութիւնը մթնոլորտի մը ճնշմանէ աւելի չէ. վասն զի երբոր մխոցը վար կ'իջնէ, պիտի յաղթէ իր տակի ջրոյն դիմակալութեան, որոյ ճնշումը հաւասար է ջրեղէն գլանի մը կշռոյն, որոյ խարիսխն ըլլայ մխոցին մակերևոյթը, և բարձրութիւնն մինչև ուր որ բարձրացած է ջուրը ջրհանին մէջ մխոցին տակ։

437. **Ջրհան բաղադրեալ**։ — Բաղադրեալ ջրհանը կը բարձրացունէ զջուր շնչմամբ և մղմամբ միանգամայն. ուստի ունի շնչողական փողրակ մը Բ, և ամբարձական խողովակ մը Գ (Ձև 297), և իր մխոցը կոյր է։ Երբոր մխոցը վեր բարձրանայ, կը բացուի Դ կափարիչը և ջուրը կը մտնէ ջրհանի մարմնոյն մէջ. և երբ վար իջնէ, կը փակուի Դ կափարիչը, և մխոցին տակի ջրոյն ճնշմամբ կը բացուի Ե կափարիչը և ջուրը կը բարձրանայ ամբարձական խողովակին մէջ։ Այսպէս հետզհետէ մխոցը վար իջեցունելով և վեր բարձրացունելով կը բարձրանայ ջուրը ուզած բարձրութեամբ ամբարձական խողովակին մէջ, և կը սկսի վար հոսիլ անոր վերայ հաստատուած ծորակէն։

Կայ ուրիշ տեսակ բաղադրեալ ջրհան մը աւելի օգտակար (Ձև 298), որոյ Ա մխոցը մետաղէ երկայն գլան մի է, և կ'անցնի ԲԲ միջոցէն՝ ուր խծուծ լցուած է, և ԳԳ միջոցէն՝ ուր ճարպային նիւթեր դրուած են, որպէս զի գլանաձև մխոցը լաւ միանայ ջրհանին մարմնոյն հետ։ Երբոր մխոցը վեր բարձրանայ, կը բացուի շնչմամբ Դ բացխփիկ կափարիչը, և ջուրը կը մտնէ մխոցին տակ։ Եւ երբ մխոցը

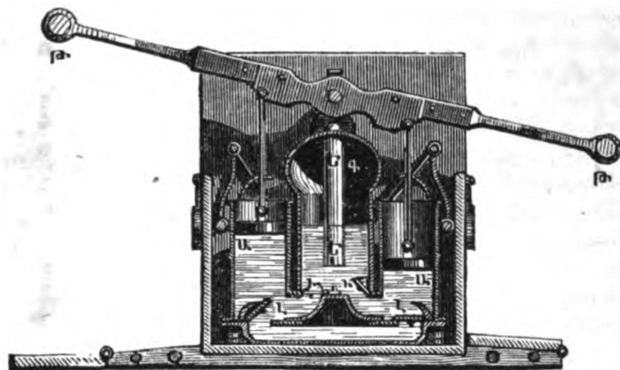
վար իջնէ, փակուելով Դ կափարիչը կը բացուի Ե կափարիչը, և ջուրը մխոցին ճնշմամբ կը մղի դուրս Ե կափարիչէն։ Այսպիսի ջրհանի մը բաղադրութեամբ Մերլի բարձրացուցած է Սէն գետին ջուրը մինչև Վերսայլի ապարանքը, 155 մետր բարձրութեամբ։

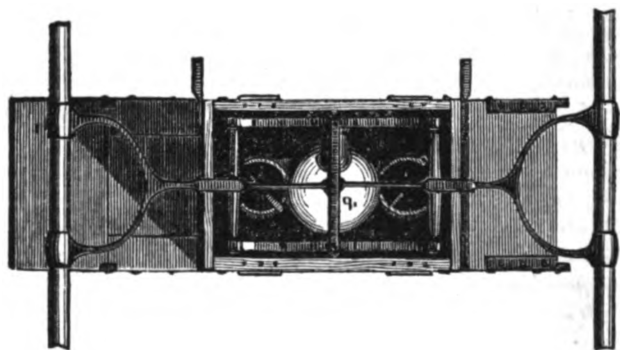


Ձև 298

438. ՋՐՀԱՆ ՀՐԴԵՀԻ։ — Վերոյիշեալ ջրհաններն ամենքն ալ ընդհատ ջուր կը մատակարարեն, այսինքն մխոցին վեր կամ վար իջնելու ժամանակ միայն կը բարձրացունեն զջուր. իսկ հրդեհի ջրհանին արգասիքը անընդհատ է։ Հրդեհի ջրհանը բաղադրեալ ջրհաններուն մի միայն օրինակն է. որ երկու մարմին ունի Ա և Ա՛ (Ձև 299), և հետևաբար երկու մխոցներ, որոց միոյն իջնելու ժամանակ միւսն կը բարձրանայ, և կը շարժին Թ Թ երկակշռոյն ձեռքով։ Ջրհանին իւրաքանչիւր մարմինը ունի երկու կափարիչ, մին ընչելու և միւսն մղելու համար. ուստի ջրհանին մի մարմնոյն ընչման կափարիչը բացուելու և մղման կափարիչը փակուելու ժամանակ, միւս մարմնոյն ընչման կափարիչը կը փակուի և մղման կափարիչը կը բացուի։ Եւ այսպէս ջուրը անընդհատ կը բարձրանայ Գ օդալից ընդունարանին մէջ (Ձև 300), և հոն օդոյ առաձգութենէ ճնշուելով, կը ցայտէ վեր Ե ծակին վերայ հաստատուած կաշեայ խողովակէն, որոյ ծայրը դրուած է պղնձի երկայնորդ մը պատուակաւոր, և կ՚ուղղէ ջրոյ ցայտը ուր որ պէտք է։ Երկու մխոցաբուններուն քով կան երկու հատ երկաթի ձողեր, որպէս զի ջրհանակիրներն արագութեամբ երկակշիռը շարժելու ժամանակ, չկարենան շատ վար մղել. ապա թէ ոչ մի կողմէն մխոցը կը զարնէ ընչման կափարչին, և միւս կողմէն երկրորդ մխոցը դուրս կ՚ելնէ ջրհանին մարմնոյն մէջէն։

Ջև 299





Ջև 300

Հրդեհի ջրհանը՝ զոր գտած է Փոնթիֆէքս անգղիացին, ութը ջրհանակիրներով կը բանի, և կրնայ մի վայրկենի մէջ երկակշիռը 60 անգամ վեր վար շարժիլ, եթէ ջրհանակիրներն ճարտար և յաջող են. իսկ մխոցներուն ընթացքին չափն է 0^{m},12։ Ջրհանը կրնայ մի վայրկենի մէջ 648 լիտր ջուր ցայտեցունել 20 մետր բարձրութեամբ։ Ասկէ յայտնի կը տեսնուի թէ որչափ մեծ է աշխատութեան քանակը. ուստի ուժով մարդիկ անգամ չեն կարող երկար ժամանակ միակերպ աշխատիլ հրդեհի ջրհանին վերայ. և ժամուան մէջ երեք չորս անգամ փոխն ի փոխ պէտք է որ աշխատին չորս չորս հոգի։

Որպէս զի հրդեհի ջրհանը ըստ կարի մեծ արգասիք բերէ, պէտք է որ շինուած ըլլայ հետեւեալ համեմատութեամբ, զոր Սանֆէրմօ իտալացի մեքենագէտն շատ փորձերով ստուգած է. այս ինքն, ջրհանին երկու մարմնոց կամ գլանաց մէջ եղած կափարիչներուն տրամագիծն ըլլայ կէս գլանաց ներքին տրամագծին. և ցայտեցուցիչ խողովակին ծայրի տրամագիծն ըլլայ տասներորդ մասն տրամագծի գլանաց։ Եւ որպէս զի ջուրն ունենայ ուժգին և միանգամայն ուղիղ ցայտ, պէտք է որ ցայտեցուցիչ խողովակն սկսեալ կոնաձև՝ վերջանայ ի ծայրն գլանաձև 6 կամ 7 հարիւրորդամետր երկայնութեամբ։

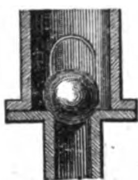
439. ՋՐՀԱՆԻ ԿԱՓԱՐԻՉՆԵՐՈՒ ՏԵՍԱԿՆԵՐ։ — Կափարիչներու տեսակներն բազմապատիկ են, բայց մեք գնեմք հոս գլխաւորները։



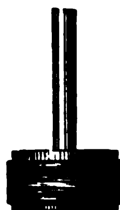
Ձև 301



Ձև 302



Ձև 303



Ձև 304

Կափարիչ թացխփիկ ըսուածն է մետաղական սկաւառակ մը (Ձև 301), շարժական ծխնոյ վերայ, որ ճշդիւ կը փակէ ծակը որոյ վերայ գրուած է. և որպէս զի եզերաց շօշափումը աւելի կատարեալ ըլլայ, սկաւառակին վերայ կաշի կ՚անցնի։ Շատ անգամ թացխփիկ կափարիչը ծխնի չունենար, և կազմի հաստ կաշիէ, մէկ կողմէն գամուած եզերքին վերայ։ Այս պարագայիս մէջ կաշւոյն դիւրակորութիւնը ծխնոյ տեղ կը բռնէ, և որպէս զի կարենայ լաւ փակել ծակին բերանը, կաշւոյն վերայ մետաղէ սկաւառակ մը կը հաստատուի փոքր քան զայն, որով կաշւոյն դիւրակորութեան արգել մը կ՚ըլլայ, առանց անոր դիւրաշարժութիւնը խափանելու։

Կափարիչ կոնական ըսուածն է մետաղական կոնի հատուած մը (Ձև 302), որ կը փակէ ճշդիւ ծակին բերանը, որ նոյնպէս կոնաձև շինուած է։ Այս կափարչին մէջ տեղ կայ ձողիկ մը անոր շարժումը ուղղելու համար, և այս ձողկին վա-

ըի կողմ աղեղնաձեւ կը վերջանայ, որպէս զի կափարիչը չկարենայ ծակին բերանէն շատ հեռանալ։

Կափարիչ գնդական ըսուածն է մետաղական գունդ մը (Ձեւ 303), որ ճշգիւ կը փակէ բոլորաձեւ ծակի մը բերանը։ Այս կափարիչն իր շարժումը ուղղելու համար բանի մը հարկաւորութիւն չունի. վասն զի իր գնդական ձեւին պատճառաւ, որ և իցէ կողմով միշտ ճշգիւ կը փակէ ծակին բերանը։ Միայն թէ ծակէն վեր արգելիչ մը գնելու է աղեղնաձեւ, որպէս զի գնդական կափարիչը անոր զարնուելով, չկարենայ շատ հեռանալ ծակին բերանէն։ Երբոր այսպիսի ձեւով մեծ կափարիչ մը հարկաւոր ըլլայ շինել, հասարակօրէն մէջը պարապ կ'ընեն որպէս զի շատ չկշռէ։

440. Ջրհանի մխոցը։ — *Մխոցին ձեւը ջրհանի մարմնոյն ձեւէն կը կախուի։ Հասարակօրէն ջրհանին մարմինը գլանաձեւ կ'ըլլայ, ըստ այնմ և մխոցը (Ձեւ 304), որոյ բարձրութիւնը ջրհանին մարմնոյն բարձրութենէն շատ պակաս կ'ըլլայ։ Մխոցը պէտք է որ լաւ շօշափէ մխոցին մարմնոյն ներքին կողմը, և միանգամայն դիւրաւ սահի անոր ամբողջ երկայնութեան վրայ. այս բանիս համար մխոցին մէջ տեղ արտաքուստ խծուծէ չուան կը փաթթուի, սաստիկ պրկած, որով մխոցն կ'ըլլայ ճնշական և առաձգական, և յարի ջրհանին մարմնոյն կողերուն, առանց մեծ շփումն տալու։*

441. Լամբարք։ — *Շատ տեսակ լամբարներ հնարուած են լուսաւորութեան համար. բայց մեք հոս գլխաւոր տեսակները միայն դնեմք, որք հիմնեալ են վերոյիշեալ սկզբանց վրայ։*

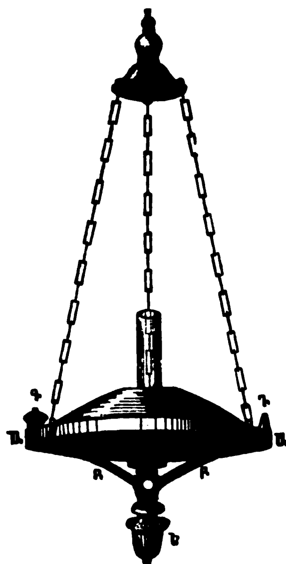
Լամբարաց մէջ լոյսը կը ծագի իւղոյ կամ որ և իցէ հեղուկ կիզանուտ մարմնոյ մը կիզմամբ։ Եւ կիզումը կը կատարի բամբակէ պատրուգով, զոր ըստ մեծի մասին պէտք է ընկղմել կիզանուտ մարմնոյն մէջ. և պատրուգին այն մասը որ անկէ դուրս կը մնայ, կը ծծէ հեղանիւթէն հերաձեւութեան պատճառաւ, և այս մասն է որ կը վառի։ Որչափ որ կ'այրի կիզանուտ մարմինը, հերաձեւութեամբ դարձեալ ուրիշ մասն վեր կը բարձրանայ, և պատրուգին միայն ծայրը կ'ածխանայ։ Կիզումը արծարծելու և լոյսը կենդանացունելու համար, պատրոյգը գլանաձեւ կ'ըլլայ, որ կ'անցնի երկու համակեդրոն և թանագեայ խողովակներու մէջէն. երբեմն պատրոյգը լեզուաձեւ ալ կ'ըլլայ։ Կը դրուի լամբարին կտցին չորս կողմ ապակի խողովակ մը, երկու կամ երեք տասնորդամետր երկայնութեամբ, որ հա-

սարակօրէն մէջ տեղ ուռած կ'ըլլայ և հետզհետէ կը նեղնայ, և կը գործածուի իբր ծխան։ Խողովակին ներքին ջերմութեան առաւելութեամբն, կ'ըլլայ անոր ներքին կողմ օդոյ վերելեակ հոսանք մը, սաստիկ երագ, որով կ'արծարծի բոցը։

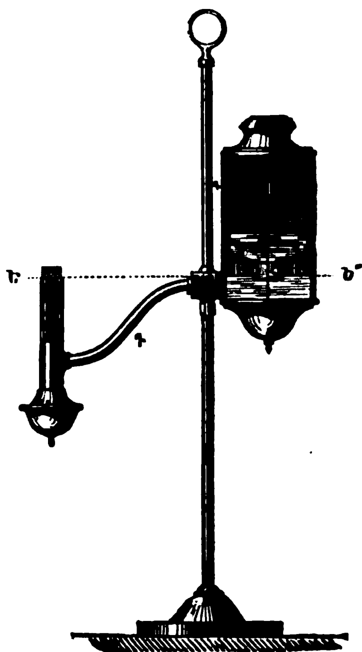
Ընդհանրապէս ամեն լամբարներն որ տան սաստիկ լոյս, այս կերպով շինուած են. և զանազան տեսակ լամբարներուն տարբերութիւնը հաստատեալ է կիզանուտ մարմնոյն մինչև կտցին վերին ծայր բերելու կերպին վերայ։ Եւ այս բանիս համար պէտք է որ կատարուին այս հետագայ պայմանները, որպէս զի բոցը փայլուն ըլլայ. այս ինքն, Ա. Իւղը միշտ անպակաս ըլլայ կտցին վերին ծայր։ Բ. Խորշիլ որ իւղը կտցին չորս կողմէն վար թափելով, չաղտոտէ դրսի նիւթերը։ Գ. Նայիլ որ բոցը դէպ ամեն կողմ կարենայ համարձակ ծաւալիլ։ Խօսիմք քանի մի տեսակ գլխաւոր լամբարներու վերայ։

442. ԼԱՄԲԱՐ ԿԱԶՄԵԱԼ ԻՐԵՐԱՀԱՂՈՐԴ ԱՄԱՆՆԵՐՈՒ ՍԿԶԲԱՄԲ։— Ձև 305 կը ցուցանէ լամբար մը որոյ մէջ իւղը կը բարձրանայ մինչև կտուց, իրերահաղորդ ամաններու մէջ հեղանիւթոց հաւասարակշռութեան սկզբամբ։ Իւղը կը դրուի ԱԱ ընդունարանին մէջ, և երկու ԲԲ հակեալ խողովակներով կ'երթայ կտցին ստորին ծայրը, որ անկանի ընդունարանին ճիշդ կեդրոնին վերայ։ Գ կէտին վերայ ծակ մը կայ, որ հասարակօրէն խցանով կը փակուի, և ուսկից կիզանուտ հեղանիւթը կը լեցուի ընդունարանին մէջ. կայ փոքրիկ կոն մը Դ, որոյ գագաթը ծակ է և անկէ մթնոլորտի օդը ներս կը մտնէ և կը ճնշէ իւղոյն վերայ։ Այս գրութեամբ իւղոյ բարձրացումը կտցին ծայր, միշտ հաւասար է ընդունարանին մէջի բարձրութեան. և կը ցածնայ հետզհետէ որչափ վառի։ Այս բանիս համար ընդունարանին քիչ տարածութիւն տրուած է գագաթնահայեաց դիրքով, այլ իր տարածութիւնը բոլոր հորիզոնական ուղղութեամբ է, որով իւղը քիչ կը ցածնայ կտցէն։ Բայց որչափ ալ քիչ ցածնայ, և սակայն լուսոյն սաստկութիւնը նոյն չկրնար ըլլալ, ուստի և հետզհետէ իւղոյն ցածնալուն համեմատ կը պակասի և լուսոյ սաստկութիւնը։

Փոքրիկ տաշտիկ մը Ե դրուած է կտցին վարի ծայրը, ուր կը թափի կտցին վերին ծայրէն վազած իւղոյ մասը։ Շատ ծակեր բացուած են այս տաշտկին վերին կողմ, որպէս զի օդը կարենայ համարձակ ներս մտնել և բարձրանալ մինչև կտուց և անցանել բոցոյն մէջէն։ ԱԱ ընդունարանին ձևք



Ձև. 305



Ձև. 306

և իր դիրքը կոցին նկատմամբ այնպէս է, որ չխափաներ ամենևին լուսոյ ծաւալումը նաև լամբարին տակ։ Միայն ԲԲ խողովակներն կրնան խափանել, բայց անոնք ալ շատ նեղ են, և անպատշաճութիւն մը չեն տար։ Ուստի, այսպիսի լամբար մը շատ յարմար է բարձրէն կախելով լուսաւորել սեղան մը կամ աշխատութեան սենեակ մը, ուր հարկ է լուսաւորել սենեկին վարի կողմերը. և չունի այլ անյարմարութիւն, բայց եթէ լուսոյն սաստկութեան միօրինակ չըլլալը, պատճառաւ իւղոյն հետզհետէ ցածնալուն։

443. ԼԱՄԲԱՐ՝ ՈՐՈՅ ԻՒՂՈՅՆ ԲԱՐՁՐՈՒԹԻՒՆԸ ՄԻՇՏ ՀԱՒԱՍԱՐ Է ԿՑԻՆ։ — *Վերոյիշեալ անդիպութեան առաջն առնլոյ համար հնարուած է հետագայ լամբարը* (Ձև 306), *ուր իւղոյն բարձրութիւնը միշտ հաւասար կը մնայ կոցին բարձրութեան։ Ա է գլանաձև աման մը Թանագէ, որ մտած է գլխիվար ուրիշ ԲԲ գլանաձև պղնձի ամանի մէջ, և կը կենայ*

անոր եզերքին վրայ։ Իւղը որ դրուած է Ա ամանին մէջ չկրնար անկէ ազատաբար դուրս ելնել, վասն զի իր ազատ մակերևոյթը հաղորդութիւն չունի մթնոլորտի օդոյն հետ. և չկրնար հոսիլ Բ ընդունարանին մէջ, մինչև որ այս ընդունարանին իւղոյն երեսը ցածնալով, թող տայ Ա ամանին մէջ օդոյ պղպջակ մը մտնելու։ Եւ այսպէս Բ ընդունարանին մէջ իւղոյն երեսը միշտ նոյն բարձրութեամբ կը մնայ. վասն զի որչափ պղպջակ օդոյ ներս մտնէ, նոյնչափ կաթիլ իւղոյ վար կը հոսի։ Գ փոքրիկ ծակէն՝ որ բացուած է Բ ընդունարանին վերին կողմ, կ՚անցնի արտաքին օդը, և կը ճնշէ Բ ընդունարանին իւղոյն վրայ։ Կոր խողովակ մը Դ կը տանի իւղը Բ ընդունարանէն մինչև կոցին ծայր, որոյ բարձրութիւնը հաւասար է Բ ընդունարանին ստորին ծայրին, և կը գտնուի ՆՆ մակաւասարութեամբ։

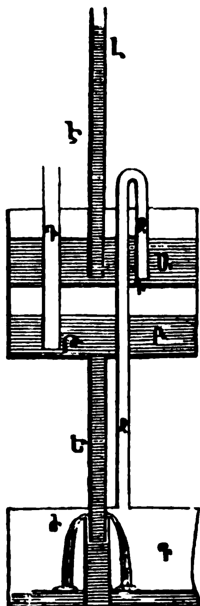
Իւղը Ա ամանին մէջ լեցունելու համար, պէտք է հանել Բ ընդունարանին մէջէն, և դարձունել գլխիվայր, որպէս զի տակի խողովակը դէպի վեր կենայ, և անկէ իւղ լեցունելով, շրջել միւս անգամ և դնել առաջնոյն պէս Բ ընդունարանին մէջ։ Մետաղական փոքրիկ սկաւառակ մը որ կը գործածուի կափարչի տեղ, կը հանգչի Ա ամանին բերանոյն վերայ, և չթողուր իւղոյն վար թափելու, եթէ Ա ամանին մէջ իւղ լեցունելու համար դուրս հանելու ժամանակ, և եթէ լեցունելէն վերջ տեղը դնելու ժամանակ։ Այս կափարիչը կոթ մը ունի երկայնկեկ՝ որ յենու Բ ընդունարանին յատակին վրայ, այնպէս որ միշտ բաց կը պահէ Ա ամանին բերանը, և կը թողու իւղոյն կաթել Բ ընդունարանին մէջ, երբոր ընդունարանին մէջի իւղոյն երեսը ցածնալով՝ թող տայ օդոյ պղպջակ մը մտնել Ա ամանին մէջ։ Լամբարը կեցած է երկայն բնոյ վրայ պտուտակով, և կրնայ վեր վար սահիլ, ուզած բարձրութեամբ հաստատելու համար. այս բունը հաստատուն ոտք մը ունի, որով կը հանգչի լամբարը ուզած տեղերնիս։

Այս լամբարը կը պահէ իւղը կոցին վրայ միշտ նոյն բարձրութեամբ, և հետևաբար լոյսն ալ շատ կանոնաւոր կ՚ըլլայ. բայց ունի երկու անդիպութիւն։ Առաջին որ իւղոյ ընդունարանը կոցին դէմ դրուած ըլլալով, շուք կը ձգէ այն կողմի նիւթոց վրայ։ Երկրորդ, լամբարը դիւրատար ըլլալով աստ անդ, ՆՆ գծին ուղղութիւնը ոչ միշտ նոյն կը մնայ։ Թէ որ քիչ մը հակի կոցին կողմ, թէ տանելու և թէ ծուռ տեղ դնելու ժամանակ, իւղը կոցին բերանէն զեղլով, կը հոսի տակի տաշտկին մէջ, և անկէ դուրս։

444. ԼԱՄԲԱՐ՝ ՈՐՈՑ ԽԻՂՈՑՆ ԸՆԴՈՒՆԱՐԱՆԸ ԿՑԻՆ ՏԱԿՆ Է։— Լամբարի մը յարմարագոյն դիրքը այն է որ կտուցը ընդունարանին վերայ կանգուն ըլլայ և որ և իցէ բարձրութեամբ. որով լոյսը դէպ ամեն կողմ կը տարածուի համարձակ, չունելով կողմնակի իւղոյ ընդունարան. և դարձեալ, կտցին չորս կողմէն զեղեալ իւղը կը թափի ընդունարանին կամ առանձին ամանի մէջ, որով և դուրս տարածուելու վախ չըլլար։ Այսպիսի դիրք ունեցող լամբարի դժուարութիւնը յայտ է, որ իւղը կարենայ բարձրանալ մինչև կտուց, և այն՝ կանոնաւոր կերպով։ Այս վախճանիս հասնելու համար պատշաճագոյն կը համարուի Հերոնի շատրուանին (§376) դրութիւնը. և սակայն թէ ուշի ուշով քննեմք, կը տեսնեմք որ ընտիր լամբարի մը ամեն հանգամանքը չկրնար ունենալ։ Դնեմք թէ լամբար մը ըլլայ ԱԲԳ խողովակին նման (Ձև 274), և թէ կտուցը՝ ուր կը մղուի Գ ընդունարանին իւղը ԱԲ իւղոյ սիւնակին ճնշմամբ, ըլլայ այնչափ բարձր որ մնայ հաւասարակշիռ առանց հոսելու վերին ծայրէն։ Որչափ վառի իւղը կտցին ծայր, նոյնչափ կը տեղափոխին հեղանիւթոյն Ա, Բ, Գ ազատ մակերևոյթներն. Ա և Գ մակերևոյթներն կը ցածնան, և Բ մակերևոյթը կը բարձրանայ։ Որպէս զի իւղը կտցին վերայ միշտ նոյն բարձրութեամբ մնայ, պէտք է որ Բէն մինչև Գ եղած միջոցին օդոյ առաձգութիւնը աւելնայ, որով և կ՚աւելնայ կտցին վերին ծայրի իւղոյն և Գ մակերևութին բարձրութիւնը։ Բայց այս չկրնար ըլլալ, վասն զի օդոյ առաձգութիւնը հաւասար է ճնշման իւղոյ սիւնակի մը, որոյ բարձրութիւնն է Ա և Բ մակերևոյթներուն տարբերութիւնը. և զի այս տարբերութիւնը հետզհետէ կը պակասի վառելով իւղոյն, ըստ այնմ կը պակասի և իւղոյն բարձրութիւնը կտցին վերայ, որով և լուսոյն պայծառութիւնը կանոնաւոր չըլլար։

445. Թէպէտ և Հերոնի շատրուանով լիովին մեր վախճանին չեմք հասնիր, և սակայն քանի մի փոփոխութիւններով կրնամք հասնիլ, այս ինքն է իւղը միշտ նոյն բարձրութեամբ ունենալ կտցին վերայ։ Այս բանիս համար հետագայ փոփոխութիւններն եղած են։ Ձև 307 կը ցուցանէ աման մը երեք յարկ բաժնուած Ա, Բ, Գ, և իւրաքանչիւր յարկերն չորս կողմէն փակուած են, և չեն կրնար հաղորդիլ ոչ իրարու հետ և ոչ արտաքին օդոյն հետ, եթէ ոչ Դ, Ե, Զ, Է խողովակներուն ձեռքով։ Դնեմք թէ Ա և Բ յարկերուն մէջ իւղ դրուած ըլլայ. արտաքին օդոյ ճնշումը կ՚ազդէ համարձակ Բ յարկին իւղոյն վերայ Դ խողովակին ձեռքով։ Այս իւղը

կ'իջնէ Ե խողովակին ձեռքով Գ յարկին մէջ, որոյ մէջի օդը ճնշուելով մտած իւղէն, կը բարձրանայ ՋՋ խողովակէն և կը ճնշէ Ա յարկին իւղոյն վերայ։ Ի վախճանի, այս ճնշմամբ Ա յարկին իւղը կը բարձրանայ Ւ խողովակին մէջ, որոյ վերին ծայրը հաղորդած է մթնոլորտին։ Եթէ լամբարին կառուցը հաստատուած ըլլայ Ւ խողովակին ծայրը, և հոն իւղը վառի հետզհետէ, կը տեսնուի որ Ա և Բ յարկերուն մէջի իւղոյն երեսներն կը ցածնան, և կը բարձրանայ Գ յարկինը. որով այնպէս իմն երևի, թէ Բ և Գ յարկերուն երեսաց տարբերութիւնը պակսելով, կը պակասի նաև ներքին օդոյ առաձգական զօրութիւնը, և հետևաբար 274 ձևին պէս իւղոյն բարձրութիւնը հետզհետէ պէտք է որ ցածնայ կոցին վերայ։ Բայց պէտք է գիտել, որ ոչ թէ Բ յարկին իւղոյն վերայ կ'ազդէ մթնոլորտին ճնշումը, այլ Դ խողովակին Թ ծայրին։ Նմանապէս Ե խողովակը Գ ամանին մէջ աւելի լայն խողովակի մէջ մտած ըլլալուն, և այս լայն խողովակը մինչև Ճ միշտ իւղով լցուած ըլլալուն, Գ յարկին իւղը ամենևին ազդեցութիւն չունենար իր վրայի օդոյն առաձգական զօրութեան վերայ։ Այս առաձգական զօրութիւնը հարկաւ պիտի առաւելու քան զմթնոլորտին՝ Թ և Ճ կէտերուն տարբերութեան համեմատ, և հետևաբար չփոխուիր Բ և Գ յարկերուն իւղոյն ազատ մակերևոյթներուն դրից համեմատ։ Ուստի, ՋՋ խողովակին ձեռքով Ա ընդունարանին մէջ մտած օդոյ ճնշումը միշտ նոյն կը մնայ. և որովհետև այս ճնշումը ոչ եթէ անոր մէջի իւղոյ մակերևութին վերայ կ'ազդէ, այլ ՋՋ խողովակին Ի ծայրին, և հետևաբար իւղոյն բարձրացումը Ի կէտէն մինչև Լ կէտը միշտ նոյն կը մնայ։

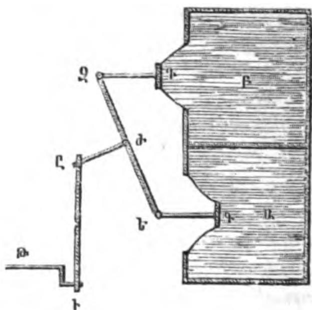


Ձև. 308

Հերոնի շատրուանին վերայ այս ճարտարահնար փոփոխութիւնները բրաւ Ժիրար գաղղիացին, և այս կերպով կազմեալ լամբարներն կոչեցան։ Ջրաբաշխական լամբարք։ Տեսականաբար մտածելով, ունի սա ընտիր լամբարի մը ա-

մեն յատկութիւնները. և սակայն մէկդի թողուած է, պատճառաւ իւղոյն դժուարաւ ներս մտնելուն և դժուարաւ մաքրուելուն։

446. ԼԱՄԲԱՐ ՔԱՐՍԵԼԻ։ — Լամբարի մը մէջ իւղը մինչև կտուց կանոնաւոր կերպով բարձրացունելու համար, կը գործածուի հիմա շարժիչ մը, որ հաստատուած է լամբարին մարմնոյն մէջ։ Այսպիսի լամբարներն հնարողին անուամբ կոչին Լամբարք Քարսելի։ Այս լամբարներուն մէջ կայ ժամացուցական մեքենայ մը, որ կը շարժի զսպանակի ձեռքով, նման 182 և 183 ձևերու, և շարժումը կը կանոնաւորի թևաւոր գործւով (Ձև 185), և անով կը շարժին մղիչ ջրհաններ, և կը բարձրացունեն իւղը մինչև կտցին վերին ծայր։ Այս ջրհաններն մասնաւոր ձև մը ունին, որոց մարմինը կը բաժնուի երկու ուղղանկիւնաձև յարկեր Ա և Բ (Ձև 308) իրարու բոլորովին անհաղորդ։ Երկու բոլորաձև ծակեր Գ և Դ բացուած են երկու յարկերուն նոյն կողմ, և թոյլ թաղանթով փակուած, որ կրնայ դէպի ներս և դուրս մղիլ և ձգտիլ։ Մետաղէ փոքրիկ սկաւառակներ դրուած են այս թաղանթներուն վերայ, ԳԵ և ԴԶ թևճակներով. ԵԶ լծակը՝ շարժական Ժ առանցքին վերայ, միացած է այս նոր տեսակ մխոցներուն բուներուն։ ԺԸ լծակը՝ որ հաստատուած է Ժ առանցքին վերայ, միացած է Ի մեղեխին, և այս մեղեխին ծայրը հաղորդած է ժամացուցական մեքենային լապտերակալ ձողին Թ ծայրին, որ տայ այս մեղեխին հոլովական շարժումն՝ միօրինակ կերպով։ Մեղեխն Ի կը մղէ և կը ձգէ փոփոխակի ԺԸ լծակը ԸԻ շարժաբնոյ ձեռքով. և այսպէս Ի առանցքը առնլով փոփոխակի հոլովական շարժումն, կը հաղորդէ երթևեկի շարժումն ԳԵ և ԴԶ մխոցաբուներուն, որով Գ և Դ թաղանթներն փոփոխակի կը մղին ներս և կը ձգուին դուրս։ Եւ այսպէս երկու Ա և Բ յարկերուն ընդունակութիւնը կը պակսի և կ՚աւելնայ փոփոխակի, իբր թէ մխոց մը շփուելով իր կողերուն վերայ ներս մտնէր և դուրս ելնէր։ Երբ յարկին ընդունակութիւնը աւելնայ, կը բացուի կափարիչ մը, և իւղը ընդու-

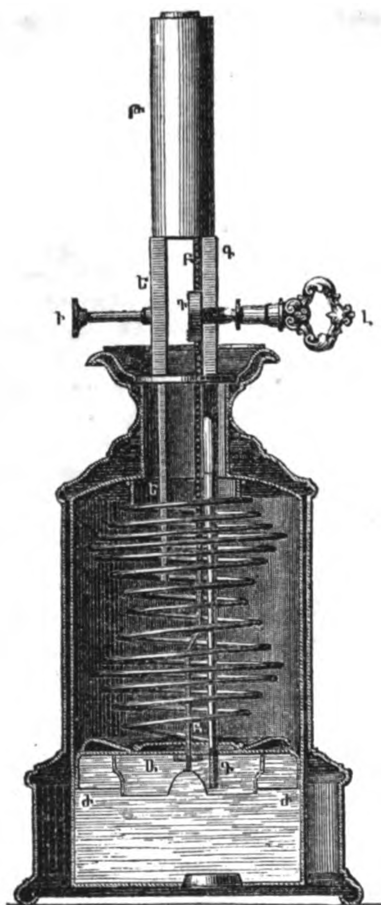


Ձև 308

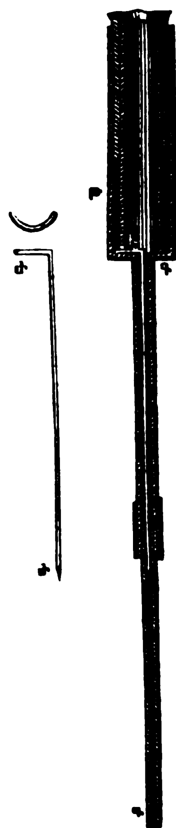
նարանէն կ'անցնի իւրաքանչիւր յարկին մէջ։ Եւ երբ յարկին ընդունակութիւնը նուազի, կը փակուի կափարիչը, և իւղը բանալով ուրիշ կափարիչ մը կը մղի ամբարձական խողովակին մէջ։ Իւղոյ բարձրացումը կանոնաւոր է, որովհետև կան երկու մխոցներ որք կը շարժին իրարու հակառակ դիրքով, և միշտ նոյն չափով կը մղեն զիւղն ամբարձական խողովակին մէջ։

Քարսելի լամբարներուն մէջ ջրհաններն այնպէս դրուած են, որ կիղման հարկաւոր եղածէն աւելի իւղ վեր կը բարձրացունեն. և աւաւելեալ մասը կը թափի ընդունարանին մէջ, և դարձեալ վեր կը բարձրանայ ջրհանին ձեռքով։

447. ՈՒՂՂԻՉ ԼԱՄԲԱՐՆԵՐ։— Քանի մը տարիէ հետէ շատ կը գործածուին Ուղղիչ ըսուած լամբարներն, զոր Ֆրանշօ գաղղիացին գտած է։ Այս լամբարներուն մէջ իւղը կը մղի մինչև կտցին ծայր զսպանակի մը զօրութեամբ, ինչպէս Քարսելի լամբարներուն մէջ. բայց իրենց գինը շատ աժան է պատճառաւ իրենց պարզութեան։ Ձև 309 կը ցուցանէ հատուած մը այսպիսի լամբարներու, ուր իւղոյ ընդունարանն է միանգամայն մարմին ջրհանի. այս ընդունարանին մէջ դրուած է Ա մխոցը, որ կը շօշափէ իր շրջապատով ընդունարանին բոլորտիք եզերքը։ Կայ պարուրաձև զսպանակ մը, որ մի ծայրով մխոցին վերայ հաստատուած, և միւս ծայրով ընդունարանին վերին կողմ, կը ճնշէ միշտ մխոցին վերայ. այս ճնշումը կը փոխանցի իւղոյն որ դրուած է մխոցին տակ, և կը ստիպէ բարձրանալ Գ ամբարձական փողրակէն վեր մինչև լամբարին կտուցը։ Որչափ մխոցը վար իջնէ, նոյնչափ և կը պակասի զսպանակին ձգտումը, և ընդ հակառակն կ'աւաւելու իւղոյն բարձրացումը։ Այս երկու պատճառներն հարկաւ կը նուազեն հետզհետէ իւղոյն բարձրանալու երագութիւնը. և որպէս զի իւղոյն բարձրացումը ըստ կարի կանոնաւոր ըլլայ, մտածուած է հետագայ կերպս։ Գ ամբարձական փողրակը շինուած է երկու մասէ, որք իրարու մէջ կը մտնեն (Ձև 310)։ Ստորին մասը հաստատուած է մխոցին վերայ, որ անոր հետ կը բարձրանայ և կը ցածնայ շարժիչ զսպանակին զօրութեամբ. իսկ վերին մասը կը մնայ անշարժ, և անոր մէջ սահելով կը բարձրանայ և կը ցածնայ միւս մասը։ ժժ թւճակը (Ձև 311) զոր առանձին նշանակած եմք, դրուած է ԳԳ ամբարձական փողրակին մէջ իր առանցքին ուղղութեամբ, և կը հասնի մինչև անոր ստորին մասը։ Իւղը բարձրանալու ժամանակ ստիպուած է անցնիլ նեղ մանեկաձև միջոցին մէջէն,



Ձև. 309



Ձև. 311 Ձև. 310

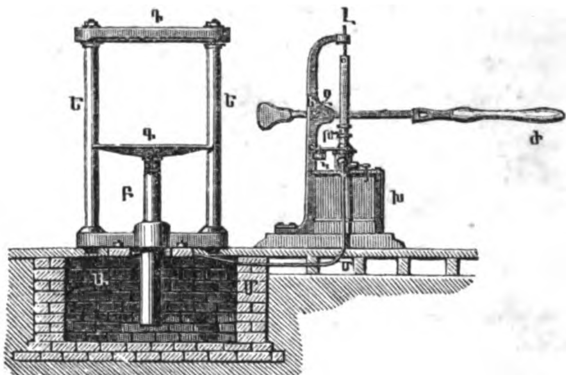
որ անկանի ամբարձական փողրակին կողերուն և թեճակին չորս կողմ. որով իր շարժման ժամանակ դիմակալութիւն կը կրէ, և ասով կը դանդաղի իր բարձրանալը։ Բայց այս թեճակը ոչ միշտ նոյն չափով կը մնէ ամբարձական փողրակին նեղ մասին մէջ, այս ինքն այն մասին մէջ որ մխոցին հետ միացած է և անոր հետ կը ցածնայ։ ԺԺ թեճակին չորս կողմէն իւղոյն անցքը այնչափ աւելի նեղ կ'ըլլայ, որ-

չափ մխոցը աւելի բարձր ըլլայ, և հետևաբար որչափ աւելի զսպանակը ձգտեալ ըլլայ։ Ուստի ԺԺ թևճակին պատճառաւ իւղոյն շարժման ժամանակ կրած դիմակալութիւնը կը նուազի այնչափ աւելի, որչափ ցածնայ մխոցը, այս ինքն որչափ պակսի զսպանակին ձգտիչ զօրութիւնը, որով և կ'աւելնայ իւղոյն բարձրացումը։ Այս բանիս համար թևճակը կոչուած է Ուղղիչ, որոյ տարածութիւնը այնպէս պիտի ըլլայ, որ իւղոյ բարձրացման շարժումը ընէ կանոնաւոր։

Լամբարի կոցին ծայր բարձրացած իւղը բովանդակ չվառիր, այլ կը թափի մի մասը, և կը ժողվի ընդունարանին մէջ մխոցին վերայ, և կը թանայ պարուրաձևին ստորին մասը։ Ընդունարանին այս մասին մէջ կը դրուի իւղը, երբ ուզեմք լամբարը լեցունել իւղով, և յայնժամ զսպանակը բովանդակ ընկղմեալ կ'ըլլայ իւղոյ մէջ։ Դնեմք թէ կ'ուզեմք լամբարը բանեցունել, որոյ ընդունարանը ըսածնուս պէս իւղով լցուած ըլլայ, կամ թէ լամբարը բաւական ժամանակ բանած, և մխոցը մինչև յատակը իջած ըլլալով, ուզեմք իւղը մխոցին տակ իջեցունել որ չցածնայ լամբարին կոցէն, յայնժամ պէտք է դարձունել Լ բանալին որ միացած է Դ անուեկին (Զև 309)։ Այս անուեակը դառնալու ժամանակ կը բարձրացունէ ԲԲ սղոցաձևը, խառնուելով անոր ատամանց հետ, և կը բարձրացունէ միանգամայն մխոցը, որ այս սղոցաձևին վարի ծայրին հետ միացած է։ Մխոցին եզերքը ԺԺ կաշւով պատած է, որոյ ծայրը դէպ ի վար ծռած է, և կը դպչի ընդունարանին կողերուն, իւղոյն ըրած ճնշման համեմատ։ Երբ մխոցը բարձրանայ Դ անուեկին ձեռքով, կը դատարկի իր տակի միջոցին օդը, որով և կը նուազի իր տակի ճնշումը, և վրայի իւղը ճնշումն կրելով մթնոլորտէն, կը ծռէ ԺԺ. երիզաձև կաշւոյն վարի ծայրերը, և կը մտնէ ընդունարանին վարի յարկը՝ անցնելով մխոցին չորս կողմէն։

Բանալւոյն հակառակ կողմ կեցած է Ի կոճակը, որով կը բարձրանայ ՆՆ սղոցաձևը, և անով պատրոյգը Թ խողովակին մէջ։

448. ՄԱՄՈՒԼ ՋՐԱԲԱՇԽԱԿԱՆ։ — Վերը խօսեցանք (§ 260) Ջրաբաշխական մամլոյն սկզբան վերայ, հիմա խօսիմք անոր կազմութեան վերայ, զոր գտաւ Փասքալ գաղղիացին։ Զև 312 կը ցուցանէ Ջրաբաշխական մամուլ մը, ուր Ա է հաստ սնամէջ և զօրաւոր գլան մը, որոյ մէջ մտած է Բ գլանը, որ

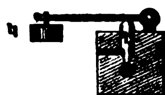


Ձև 312

կրնայ ջրոյ ճնշմամբ վեր բարձրանալ, և ճնշել սաստիկ Գ և Դ սկաւառակներուն մէջ դրուած մարմինը։ Գ սկաւառակը Բ գլանին գլուխը հաստատուած է, և անոր հետ միասին կ'իջնէ և կը բարձրանայ, իսկ Դ սկաւառակը ամուր կերպով հաստատուած է ԵԵ սիւներուն վրայ, որք միացեալ են Ա անշարժ գլանին։ Ջուրը կը մտնէ Ա գլանին մէջ Թ ընչող և մղիչ ջրհանին ձեռքով։ ԺԻ լծակը՝ որ շարժական է Ի կէտին վրայ, վեր վար կը շարժի, երբ Ժ ծայրէն բռնելով շարժեմք զատ այնմ։ Այս լծակը միացած է Թ ջրհանին մխոցաբնոյն հետ, որոյ վերին ծայրը անցած է Լ օղակին մէջէն։ Երբոր լծակը բարձրացունեմք, հետը կը բարձրանայ մխոցը, և ջուրը Խ ընդունարանին մէջէն վեր բարձրանալով, կը բանայ ընչողական փողրակին կափարիչը և կը մտնէ մխոցին տակ։ Երբոր լծակը վար իջեցունեմք, հետը կ'իջնէ և մխոցը, որ ճնշելով իր տակի ջուրը, կը փակէ ընչողական փողրակին կափարիչը և կը բանայ քովնտի մղիչ փողրակին կափարիչը, ուսկից ջուրը ճնշուելով կ'անցնի Մ խողովակէն Ա գլանին մէջ, և հոն մղելով դէպ ի վեր Բ գլանը, կը բարձրացունէ զայն ի վեր։ Այսպէս հետզհետէ վեր վար շարժելով լծակին թևը, կը մտնէ ջուրը Ա գլանին մէջ, և կը ճնշէ դէպ ի վեր Բ գլանը, որ իր կրած ճնշումը հաղորդելով Գ և Դ սկաւառակներուն մէջ տեղ դրուած մարմնոյն, սաստկապէս կը ճնշէ զայն։ Բ գլանը այնպէս հաստատուած պիտի ըլլայ Ա գլանին մէջ, որ իր քովերէն ամենևին ջուր չփախցունէ, ապա թէ ոչ ջրոյն ճնշման կորուստ կ'ըլլայ։ Այս

քանիս համար Բ գլանին շրջապատին վերայ պսակաձեւ կաշի մը անցած է, որ կ'արգելու ջրոյն փախուստը։ Լծակը երթեւեկի շարժմամբ ի սկզբան քիչ ճնշումն կ'ազդէ ջրոյն, բայց այս ճնշումը կ'աւելնայ հետզհետէ, որչափ ճնշի երկու սկաւառակաց մէջ դրուած մարմինը, և հետզհետէ աւելի դժուարութիւն քաշուի ջրհանին լծակը վեր վար շարժելու։ Եթէ չկարենամք տալ ջրոյն սաստիկ ճնշումն, և ունենալ մեր ուզած արգասիքը, պէտք է յայնժամ հանել Ի երիթը, որ լծակին յենարանն է, և անցունել Ջ տեղը։ Եւ այսպէս դիմակալութեան թեւը՝ որոյ վերայ կ'ազդէ ջրհանին մխոցը, կը նուազի կիսով չափ, որով նոյնչափ զօրութիւն ազդելով լծակին Ժ ծայրին, կ'առաւելու ջրոյն ճնշումը։

449. Որպէս զի ջրոյն ազդած ճնշումը խիստ սաստիկ ըլլալով մեքենային վնաս մը չհասնի, Թ ջրհանին մօտ կը դրուի ապահովութեան կափարիչ մը, զոր առանձինն նշանակած ենք (Զև 313)։ Ղ է կոնաձեւ կափարիչ մը, որ անցքի մը դիմաց կեցած է, ուսկից կրնայ դուրս հոսիլ մամլոյն մէջի ջուրը։ Այս կափարիչին գլխոյն վերայ կը ճնշէ լծակի մը ձեռքով Կ ծանրոցը, զոր այնպէս յարմարցունելու է, որ Ղ կափարիչը յայնժամ միայն տեղի տայ հեղանիւթոյն ճնշման, երբոր անցնի ճնշումը քան զորոշեալ սահմանն։ Կայ ջրհանին մօտ պտուտակ մը որ կը խափանէ ուրիշ անցք մը ուսկից կրնայ ջուրը դուրս հոսիլ։ Երբոր ուզեմք դադրեցունել մամլոյն ազդեցութիւնը, պէտք է դարձունել ըստ պատշաճի այս պտուտակը հակառակ դիրքով, և բանալ անցքին առաջքը, որով ներքին ջուրը կը հոսի դուրս, և Բ գլանը ազատ մնալով ճնշմանէ, կը ցածնայ Ա գլանին մէջ։



Զև 313

450. Ջրաբաշխական մամլոյ մէջ ջրոյն ճնշմամբ Բ գլանին կրած ճնշումը, համեմատ է իր տրամագծին՝ մխոցին տրամագծին հետ ունեցած վերաբերութեան։ Եթէ Բ գլանին տրամագիծը 10 անգամ 100 անգամ 1000 անգամ մեծ ըլլայ մխոցին տրամագծէն, Բ գլանին կրած ճնշումը 10 անգամ 100 անգամ 1000 անգամ մեծ կ'ըլլայ մխոցին վերայ ազդած ճնշմանէ։ Ասով կը տեսնուի թէ հաստատուն մարմնոյ մը, անշարժ կամ շարժուն հեղանիւթէ կրած ճնշման օրէնքը, շատ կը տարբերի ջրաբաշխական մամլոյ մէջ կրած ճնշմանէ։ Ուստի, մարդ մը կրնայ դիւրութեամբ Ժի լծակին ձեռքով 300 հազարագրամի զօրութիւն ազդել ջրհանի մխոցին վերայ, և այս մխոցն ալ կրնայ 30000 հազարա-

գրամի ճնշումն տալ Բ գլանին, եթէ մխոցին տրամագիծը ըլլայ գլանին տրամագծին հարիւրորդ մասը։

Այս է ջրաբաշխական մամլոյն հիմնական սկզբունքը, որոյ մէջ նուազ շարժիչ զօրութիւն մը չափաւոր երագութեամբ, անհամեմատ կերպով կը մեծնայ ամենանուազ երագութիւն առնլով։

Ջրաբաշխական մամուլը կը գործածուի ոչ միայն զանազան տեսակ նիւթեր ճմլելու, ինչպէս են թուղթ, չուխայ և այլն, այլ և ամենածանր մարմիններ իրենց տեղէն շարժելու և բարձրացունելու համար։

ՋՐՈՅ ՇԱՐԺԻՉ ԶՕՐՈՒԹԵԱՆ ՎՐԱՅ

451. ՋՐՈՅ ԱՆԿՈՒՄԸ։ — *Վերը* (§ 196) *զանազան տեսակ շարժիչները յիշելու ժամանակ, ըսինք թէ ջրոյ հոսանքի մը բարձրէն անկումը մեծ շարժիչներէն մէկն է։ Հիմա խօսինք թէ ինչպէս պէտք է տալ ջրոյ այս շարժումը, և որպիսի մեքենայից վրայ։*

Ջուրը դադարման մէջ չկրնար զօրութիւն ծնանիլ, այլ պէտք է որ բարձրէն անկանի վար, որպէս զի ծանրութեան զօրութիւնը ազդելով անոր վրայ, կարենայ տալ իրեն շարժիչ զօրութիւն, որ և կ՚աւելնայ ըստ քանակի ջրոյ և անկման բարձրութեան։ Հասարակօրէն ջուրը իբրև շարժիչ կը գործածուի գետոյ և կամ առուակի մը քով, ուր ջրոյ հոսումը շարունակ է։

Որ և իցէ հոսանքի ջրոյ շարժումը յառաջ գայ ծանրութենէ։ Հոսանքին իւրաքանչիւր մասնիկը իր ընթացքին մէջ կը ցածնայ հետզհետէ գագաթնահայեաց գիրքով. և այս ցածնալուն պատճառաւ կը ծնանի այս ինչ շարժիչ աշխատութիւն, որոյ չափը կրնամք իմանալ, բազմապատկելով մասնըկան կշիռը իր ըրած ճանապարհին երկու ծայրից բարձրութեանց տարբերութեամբ (§ 182)*։ Այս շարժիչ աշխատութիւնը, որ յառաջ գայ ծանրութեան զօրութենէ, պէտք է ջանալ օգտակարի գործածել, և ոչ թէ կորուսանել գիմակալ աշխատութենէ, որ կը ծնանի հեղանիւթ մասնըկանց իրարու և ընդունարանին հաստատուն կողերուն հետ ունեցած շփմամբ։*

452. *Ուստի ջրոյ հոսանք մը օգտակարի գործածելու համար, պէտք է իր ընթացքին առջև պատնիշափակ կամ ջրարգել մը դնել, որով խափանելով իր ընթացքը, հետզհետէ կը բարձրանայ անոր դէմ։ Դնենք թէ վերին ջրակու-*

տին մէջ ջուրը դիզուելէն ետև, հոսի ջրարգելին գագաթէն ստորին ջրակուտին մէջ, որով ջրարգելը կ'ըլլայ իբր արտահոսան մը (§ 393)։ *Պէտք է ջրոյ հոսումը այնպէս կանոնաւորել, որ այս ինչ ժամանակի մէջ արտահոսանին տուած ջրոյ քանակը, ճշդիւ հաւասար ըլլայ այն քանակին, զոր տայ ջրարգելի տեղւոյն վերայ հոսանքին ընդմիջական հատուածը, ջրարգելին դրուելէն առաջ։ Ջրոյ այս քանակը անցնելով վերի ջրակուտէն վարի ջրակուտին մէջ, անկանի երկու ջրակուտից իրարմէ ունեցած բարձրութեան տարբերութեամբ։ Բազմապատկելով այս բարձրութիւնը հոսեալ ջրոյն կշռով, կ'ունենամք հեղանիւթոյ անկման ժամանակ ունեցած շարժիչ աշխատութեան քանակը, զոր կրնամք օգտակարի գործածել, հաղորդելով զայն մեքենայի։*

453. ԶՕՐՈՒԹԻՒՆ ԱՆԿՄԱՆ ՋՐՈՑ։ — *Հոսանքի մը անկման զօրութիւնը մեքենական ձիով* (§ 200) *չափելու համար, պէտք է նախ ջրարգել մը դնել, և երկու ջրակուտից բարձրութեան տարբերութենէն իմանալ հոսման քանակը. Գնեմք թէ գետոյ մը հոսման քանակն է րոպէի մէջ* 100 *մետր խորանարդ ջրոյ, և ջրարգելը կը հոսեցունէ ջուրը* $1^{մ}$,50 *բարձրութենէ. արդ այս անկումը կը ծնանի րոպէի մէջ* 150000 *հապարագրամետր աշխատութիւն* (§ 183). *եթէ բաժնեմք այս թիւը 75ի վերայ, կը տեսնեմք որ ջրոյ անկման զօրութիւնը հաւասար է* 2000 *մեքենական ձիոյ։*

Ջրոյ հոսումը կը փոփոխի տարւոյն այլ և այլ եղանակաց մէջ, որով և իր անկման զօրութիւնը. ուստի րոպէի մէջ ջրոյ հոսման քանակը կ'ըլլայ առաւել կամ նուազ ըստ այլ և այլ ժամանակի։ Եթէ առաւելու ջրոյ հոսման քանակը, միւս կողմանէ կը պակսի վերին և ստորին ջրակուտից տարբերութիւնը։ Թէպէտ և այս երկու փոփոխմունքն իրարու հակառակ են, և սակայն անկման զօրութեան փոփոխումը միշտ նոյն կերպով կ'ըլլայ. այս զօրութիւնը այնչափ աւելի մեծ է, որչափ ջրոյ հոսանք մը րոպէի մէջ աւելի ջուր մատակարարէ։

454. ՋՈՒՐԸ ԻԲՐԵՒ ՇԱՐԺԻՉ ԳՈՐԾԱԾԵԼՈՒ ՀԱՄԱՐ ՀԱՐԿԱՒՈՐ ԵՂԱԾ ՀԱՆԳԱՄԱՆՔ։ — *Ջրոյ անկումը քիչ անգամ առանց միջնորդի իբրև շարժիչ կը գործածուի, այլ շատ անգամ կ'ազդէ մեքենայի, և անոր ձեռքով կը բերէ ներքին աշխատութիւն։ Հարկաւ այս շարժիչ մեքենայն այնպէս յօրինեալ պիտի ըլլայ, որ ջուրը անկմամբ կարենայ հաղորդել բովանդակ իր շարժիչ աշխատութիւնը, զոր կ'ունենայ անկանելով վերին ջրակուտէն ի ստորինն։ Թէպէտ և այս անկա-*

ռելի է, և սակայն պէտք է ջանալ որ ըստ կարի քիչ կորուստ ըլլայ շարժիչ աշխատութեան։

455. Ջրոյ անկման զօրութիւնը իբրև շարժիչ գործածելու համար, ըսինք թէ հոսանքին առջև ջրարգել մը դնելու է, և անոր գագաթէն հոսեցունել ջուրը վերին ջրակուտէն ի ստորինն, և այս անկմանէ յառաջ եկեալ աշխատութիւնը հաղորդել շարժիչ մեքենայի։ Բայց հարկաւոր չէ որ հոսի ջուրը վերին ջրակուտին ազատ մակերևութէն, այլ կրնամք ջրարգելին վերայ որ և իցէ բարձրութեամբ ծակ մը բանալ, և անկէ հոսեցունել ջուրը. և յայնժամ ջրոյ աշխատութեան քանակը հաւասար կ'ըլլայ այն աշխատութեան քանակին զոր կ'ունենայ ջուրը, եթէ ազատօրէն անկանէր վերին ջրակուտին երեսէն ի ստորինն (§ 340)։

Կրնայ մէկը առարկել, թէ ջուրը վերին ջրակուտէն ի ստորին ջրակոյտն իջեցունելու համար, կրնամք սահանափակի մը ծակին այնպիսի ընդարձակութիւն տալ, որով առաւելու ջրոյ հոսումը, քան ինչ որ կրնայ հոսիլ նոյնչափ ժամանակի մէջ ջրարգելի գագաթէն. և որովհետև հեղանիւթոյ երագութիւնը նոյն է որ և իցէ բարձրութեամբ, ուստի աշխատութեան քանակը կ'աւելնայ՝ գործածելով սահանափակ մը։ — Ստոյգ է որ կ'աւելնայ աշխատութեան քանակը, բայց պէտք է գիտել որ սահանափակը աւելի ջուր հոսեցունելով քան ինչ որ կը հոսի ջրարգելի գագաթէն, կը սկսի ցածնալ ջրոյ երեսը վերին ջրակուտին մէջ, մինչև կը դատարկի ևս, որով հարկ կ'ըլլայ փակել սահանափակը այս ինչ ժամանակ՝ մինչև որ լցուի նորէն։ Ուստի, եթէ ուզեմք կանոնաւոր ջրոյ անկում մը ունենալ, պէտք է այնպիսի սահանափակ մը գործածել, որ միշտ նոյն բարձրութեամբ պահէ ջրոյ երեսը վերին ջրակուտին մէջ։ Կամ թէ աշխատութիւնը այնպէս կարգի դնել, որ փոխանակ 24 ժամ միակերպ աշխատելու, աշխատի 12 ժամ, ուստի և 12 ժամ միայն բաց մնայ սահանափակը, որով ժամուան մէջ բերած աշխատութիւնը կը կրկնապատկի. և այսպէս ջրոյ անկումը, որոյ զօրութիւնը դնեմք թէ ըլլայ հաւասար 15 ձիոյ (§ 453), 12 ժամու մէջ կ'ազդէ 30 ձիոյ զօրութեամբ։

456. Վերը ըսածներնէս կը հետևի, որ աշխատութեան քանակը միշտ նոյն կ'ըլլայ որ և իցէ կերպով ջուրը հոսեցունեմք վերին ջրակուտէն ի ստորին ջրակոյտն։ Բայց պէտք է նայիլ որ ինչ կերպով ալ հոսի ջուրը, երագութեան կորուստ չըլլայ, վասն զի յայնժամ կորուստ կը բերէ նաև աշխատութեան քանակին վերայ։ Ուստի, պէտք է

ծակը այնպէս բանալ, որ հեղանիւթ քուղերուն ուղղութիւնը յանկարծակի չփոխուի իրենց ընթացքին մէջ, այս ինքն է, գործել ծակը լայնեալ (§ 354). Նմանապէս պէտք չէ երկայն ջրմղի մէջ ջուրը երագութեամբ հոսեցունել, որպէս զի կորուստ չըլլայ երագութեան, պատճառաւ շփման զոր կ'ունենան հեղանիւթ մասնիկներն իրարու և ջրմղին կողերուն հետ (§ 379)։

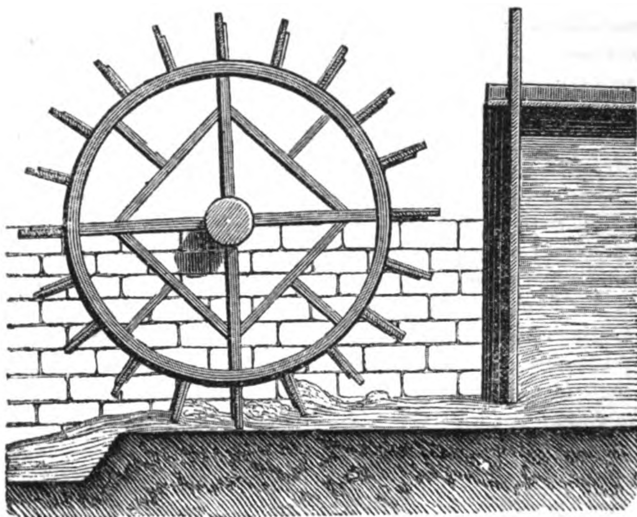
457. Հիմա քննեմք շարժիչ մեքենային վերայ ջրոյ անկման փոխանցեալ աշխատութիւնը, որ կրնայ մեծ կամ փոքր ըլլալ ըստ այլ և այլ հանգամանաց։ Որ և իցէ մեքենայի վերայ եթէ ազդէ ջուրը անկման զօրութեամբ, պէտք է որ կատարէ այս երկու էական պայմանները։ Նախ, պէտք է որ ազդէ առանց բախման, այս ինքն այն վայրկենէն որ ջուրը մեքենային մէջ մտնէ, մինչև այն վայրկեանը որ թողու ելնէ մեքենայէն, ամենևին յանկարծական փոփոխութիւն չկրէ ոչ իր ուղղութեան և ոչ իր երագութեան մէջ։ Երկրորդ, ջուրը մեքենայէն ելնելու ժամանակ ամենատկար կամ ոչինչ երագութիւն ունենայ, երբ հասնի ստորին ջրակոյտը. վասն զի եթէ ունենայ զգալի երագութիւն, կարող կ'ըլլայ յայնժամ բերել այս ինչ աշխատութիւն, և հետևաբար ազդած չըլլար շարժիչ մեքենային վերայ իր բովանդակ աշխատութիւնը։

Համառօտ ըսել, ջրաշարժ մեքենայի վերայ պէտք է որ կատարուին այս հետագայ պայմաններն։ Ա. Պէտք է որ ջուրը վերին ջրակուտէն հասնի մեքենային վերայ, քիչ կորուստ ընելով իր երագութեան վերայ։ Բ. Ազդէ առանց բախման։ Գ. Հասնի ստորին ջրակուտին մէջ առանց երագութեան։ Այս պայմաններն չեն կրնար ճշդիւ կատարուիլ, ուստի և ոչ երբէք ջրաշարժ մեքենային զօրութիւնը կրնայ հաւասարիլ զինքը շարժող ջրոյ անկման զօրութեան. և հետևաբար, մեքենային զօրութիւնը այնչափ աւելի կը մօտենայ ջրոյ շարժիչ զօրութեան, որչափ աւելի ճշդիւ կատարուին վերոյիշեալ պայմաններն։

Ջրաշարժ մեքենայի մը կատարելութիւնը փորձով իմանալու համար, պէտք է այս ինչ ժամանակի մէջ բերած աշխատութեան քանակը, բաղդատել նոյնչափ ժամանակի մէջ ջրոյ անկման աշխատութեան քանակին հետ։ Մեքենայն այնչափ աւելի ընտիր կը համարուի, որչափ այս երկու քանակներն մօտ ըլլան հաւասարելու։

458. ՋՐԱՇԱՐԺ ՄԵՔԵՆԱՅՔ։ — Ջրաշարժ մեքենայք կ'ըսուին այն ամեն մեքենայներն, որք շարժին ջրոյ անկման զօ-

րութեամբ։ Այս մեքենայներն հասարակօրէն անիւներ են, որք կը դառնան իրենց առանցքին վերայ ջրոյ զօրութեամբ, և կը կենան հորիզոնական կամ գագաթնահայեաց դիրքով, և կոչին Ջրաբաշխական անիւք։ Նախ խօսիմք այն անուոց վերայ որոց առանցքը հորիզոնական է, որք և կը բաժնուին Ստորեամուղ անիւներ, Վերեամուղ անիւներ և կողմնական անիւներ, ըստ որում ջուրը կը հասնի անուոյն ստորին կողմէն, վերին կողմէն և կամ կողմնակի։



Ձև 314

459. ՍՏՈՐՆԱՄՈՒՂ ԱՆԻՒՆԵՐ։ — *Ստորեամուղ կամ Թևաւոր անիւ կ'ըսուին անոնք որ իրենց շրջապատին վերայ թևեր ունին (Ձև 314), և որպէս զի թևերը հաստատուն ըլլան, կրկնակի է անուոյն շրջապատը։ Անուոյն կեդրոնէն դէպ ի շրջապատ հաստատուած թևանեցուկներն կրնան բազմազան ձևով ըլլալ։ Թևաւոր անիւը կը դրուի սահանափակի մը առջև, որ կը բացուի այս ինչ որոշեալ չափով, և կը թողու ջրոյն հոսիլ իր տակէն։ Ջուրը կ'ելնէ սահանափակէն այնպիսի երագութեամբ, որ համեմատ է ջրակուտի երեսին՝ սահանափակին անցքէն ունեցած բարձրութեան։ Ջրաբ-*

գել մը՝ որ դրուած է գոգաթնահայեաց կամ քիչ մը հակեալ դիրքով, կը բերէ ջուրը անուոյն տակ։ Ջուրը ճնշելով անուոյն թեւերուն վերայ, կը դարձունէ զայն իր առանցքին վերայ։ Անուոյն երագութիւնը համեմատ է յաղթելի դիմակալութեան. որչափ դիմակալութիւնը մեծ ըլլայ, այնչափ և կը նուազի անուոյն հոլովական շարժման երագութիւնը։ Յայտնի է որ անուոյն թեւերուն վերայ ջրոյ ըրած ճնշումը նոյն չէ անուոյն շարժման և դադարման մէջ. և թէ այս ճնշումը այնչափ տկար կ'ըլլայ, որչափ երագ դառնայ անիւը։ Ասկէ կը հետեւի որ, այս ինչ դիմակալութեան յաղթելու համար, ջրոյ ըրած ճնշումը համեմատ պիտի ըլլայ դիմակալութեան մեծութեան, որով և անուոյն երագութիւնը համեմատ կ'ըլլայ դիմակալութեան։ Եթէ դիպուածով իմն սակաւի երագութիւնը, կ'աւելնայ ջրոյ ճնշումը անուոյն թեւերուն վերայ. այս ճնշման մի մասը միայն բաւական կ'ըլլայ հաւասարակշռելու դիմակալութեան, և միւս մասը կ'երագէ շարժումը, մինչև որ հաւասարակշռութիւնը հաստատուի ջրոյ ճնշման և յաղթելի դիմակալութեան մէջ։ Եւ ընդ հակառակն, եթէ դիպուածով իմն աւելնայ անուոյն երագութիւնը, ջրոյ ճնշումը պակսելով անուոյն թեւերուն վերայ, կ'աւելնայ դիմակալութիւնը, որով և կը դանդաղի շարժումը։

Ըսածնէս կը հետեւի, թէ կրնամք տալ անուոյն ինչ երագութիւն որ կ'ուզեմք, չափաւորելով ըստ պատշաճի դիմակալութեան մեծութիւնը։ Բայց աշխատութեան քանակը զոր կ'ազդէ ջուրը անուոյն թեւոց ոչ է նոյն, այլ փոփոխական ըստ երագութեան անուոյն։ Որպէս զի անիւը երագ դառնայ, պէտք է որ դիմակալութիւնը տկար ըլլայ. եթէ դիմակալութիւնը մեծ է, յայնժամ երագութիւնը տկար կ'ըլլայ։ Ուստի, անուոյն աշխատութեան քանակը կախումն ունի միանգամայն դիմակալութեան մեծութենէն և դիմակալութեան ըրած ճանապարհին երկայնութենէն. կամ որ նոյն է ըսել, անուոյն երագութենէն։ Ասկէ կը հետեւի, թէ պէտք է տալ անուոյն այնպիսի երագութիւն որ ոչ շատ մեծ և ոչ շատ փոքր ըլլայ, որպէս զի աշխատութեան քանակն ալ մեծագոյն ըլլայ։ Փորձով իմացուած է որ աշխատութեան մեծագոյն քանակը ունենալու համար, պէտք է անուոյն երագութիւնը՝ իր շրջապատին վերայ չափելով, ըլլայ 0,45 բաղդատմամբ ջրոյ երագութեան, զոր կ'ունենայ անուոյն թեւերուն վերայ հասած ժամանակ։

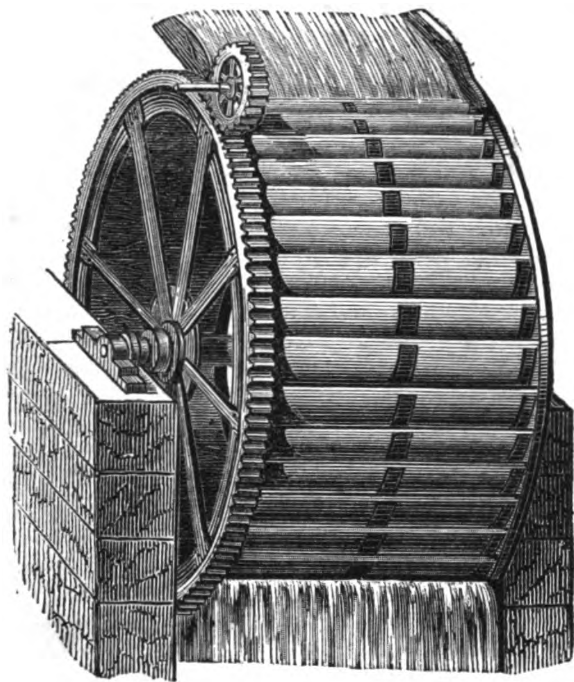
466. Տափարակ թեւերով եղած ստորնամուղ անիւներն,

չեն լնուր կատարելապէս այն ամեն պայմանները, զոր վե-
րը յիշեցինք ջրոյ շարժիչ զօրութեան համար (§ 454)։ Նախ, ջուրը կը կորուսանէ իր երագութեան մի մասը չփուելով ջրարգելին վերայ։ Երկրորդ, ջուրը անուոյն թեւերուն վերայ հանդիպած ժամանակ, կը կորուսանէ յանկարծ իր երագութիւնը, անուոյն երագութիւնը առնլու համար։ Երրորդ, ջուրն անուէն բաժնուելէն վերջ կը պահէ տակաւին իր երագութեան մեծագոյն մաս մը, և աստ է որ ջուրը ստորին ջրակուտին մէջ յորձանք կը գործէ բաւական հեռաւորութեամբ։ Ուստի, այսպիսի անիւ մը շատ գէշ ջրաշարժ մեքենայ կը համարուի։ Թեւաւոր անուոյ մը պատշաճ երագութեամբ ունեցած աշխատութեան քանակն է 0,25, ջրոյ աշխատութեան քանակին հետ բաղդատելով. ուստի ըսել է թէ, ջրոյ անկման զօրութեան միայն քառորդ մասն է որ օգտակար կ'ըլլայ, միւս երեք մասերը կը կորնչին բոլորովին։

Այսչափ մնասով հանդերձ, ստորնամուղ թեւաւոր անուոց գործածութիւնը շատ է, մանաւանդ դաշտային երկիրներու մէջ ուր ջրոյ առատութիւն կայ, և ուր բարձրէն ջրոյ անկումն չկայ, կամ դժուարաւ կ'ըլլայ։

461. ԳԵՏՈՑ ՀՈՍԱՆՔԻՆ ՄԷՋ ԸՆԿՂՄԱԾ ԹԵՒԱՒՈՐ ԱՆԻՒՆԵՐ։— Երբեմն թեւաւոր անիւները կը դրուին պարզապէս գետոյ հոսանքին մէջ, թեւերը ըստ մասին ջրոյ մէջ ընկղմած, և հոսանքին զօրութեամբ կը դառնան իրենց առանցքին վերայ։ Այսպիսի անիւներ կը հաստատուին նաւակաց վերայ անշարժ կերպով. և հարկ չէ մտածել այս կամ այն ձեւը տալու, որպէս զի շարժիչ զօրութեան քիչ կորուստ ըլլայ. վասն զի գետոյն ջուրը շարունակ վազելուն պատճառաւ, աւելի քան զչափն առատութիւն ունիմք շարժիչ զօրութեան։ Եւ սակայն այսպիսի թեւաւոր անիւ մը ոչ միշտ նոյն աշխատութեան քանակը կ'ունենայ, այլ գետոյ հոսանքին սաստկութեան համեմատ փոփոխական է։ Փորձով իմացուած է որ անուոյն թեւերուն երագութիւնը պիտի ըլլայ ջրոյ երագութեան 0,40 մասը, որպէս զի անիւը կարենայ իր մեծագոյն աշխատութեան քանակը բերել։

462. ՎԵՐՆԱՄՈՒՂ ԱՆԻՒՆԵՐ։ — Վերնամուղ կամ Տաշտաւոր անիւներն իրենց բովանդակ շրջապատին վերայ ունին տաշտեր իրարու մօտ (Ձև 315), որոց մէջ ջուրը կը հասնի անուոյն գագաթին վերայ վերին ջրակուտէն առանձին ջրանցով։ Ջուրը այս ջրանցին մէջ կ'ունենայ հարկաւոր եղած երագութիւնը, և կը լեցուի հետզհետէ տաշտերուն



Ձև. 315

մէջ, երբոր անիւը դառնալով իր առանցքին վերայ, տաշտերն հետզհետէ գան ջրոյն վազուածքին տակ: Երբոր տաշտերն հասնին անուոյն վարի կողմ, կը դատարկեն իրենց մէջի ջուրը վարի ջրակուտին մէջ, և միւս կողմէն դատարկ վեր կը բարձրանան, միւս անգամ լեցուելու և վար իջնելու համար: Ուստի, տաշտերն իջնելու ժամանակ լեցուն են և բարձրանալու ժամանակ դատարկ. և հետևաբար, կը դառնայ անիւը ջրոյն կշռութեամբն և կը յաղթէ դիմակալութեան:

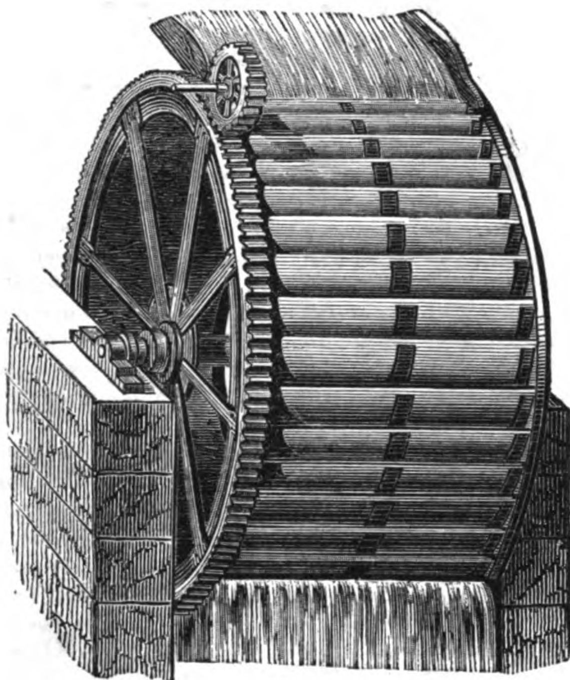
Տաշտաւոր անուոց կազմութեան մէջ ուշ դնելու է որ տաշտերն այնպէս դրուած ըլլան, որ դատարկին անուոյն վարի կողմ. վասն զի ջուրը եթէ վար հասնելէն առաջ դատարկի, կորուստ կ'ըլլայ աշխատութեան միոյ մասին: Բայց

չեն լնուր կատարելապէս այն ամեն պայմանները, զոր վերը յիշեցինք ջրոյ շարժիչ զօրութեան համար (§ 454)։ Նախ, ջուրը կը կորուսանէ իր երագութեան մի մասը չփուելով ջրարգելին վրայ։ Երկրորդ, ջուրը անուոյն թեւերուն վրայ հանդիպած ժամանակ, կը կորուսանէ յանկարծ իր երագութիւնը, անուոյն երագութիւնը առնլոյ համար։ Երրորդ, ջուրն անուէն բաժնուելէն վերջ կը պահէ տակաւին իր երագութեան մեծագոյն մաս մը, և ասով է որ ջուրը ստորին ջրակուտին մէջ յորձանք կը գործէ բաւական հեռաւորութեամբ։ Ուստի, այսպիսի անիւ մը շատ գէշ ջրաշարժ մեքենայ կը համարուի։ Թեւաւոր անուոյ մը պատշաճ երագութեամբ ունեցած աշխատութեան քանակն է 0,25, ջրոյ աշխատութեան քանակին հետ բաղդատելով. ուստի ըսել է թէ, ջրոյ անկման զօրութեան միայն քառորդ մասն է որ օգտակար կ'ըլլայ, միւս երեք մասերը կը կորնչին բոլորովին։

Այսչափ վնասով հանդերձ, ստորնամուղ թեւաւոր անուոց գործածութիւնը շատ է, մանաւանդ դաշտային երկիրներու մէջ ուր ջրոյ առատութիւն կայ, և ուր բարձրէն ջրոյ անկումն չկայ, կամ դժուարաւ կ'ըլլայ։

461. ԳԵՏՈՑ ՀՈՍԱՆՔԻՆ ՄԷՋ ԸՆԿՂՄԱԾ ԹԵՒԱՒՈՐ ԱՆԻՒՆԵՐ։— Երբեմն թեւաւոր անիւները կը դրուին պարզապէս գետոյ հոսանքին մէջ, թեւերը ըստ մասին ջրոյ մէջ ընկղմած, և հոսանքին զօրութեամբ կը դառնան իրենց առանցքին վրայ։ Այսպիսի անիւներ կը հաստատուին նաւակաց վրայ անշարժ կերպով. և հարկ չէ մտածել այս կամ այն ձեւը տալու, որպէս զի շարժիչ զօրութեան քիչ կորուստ ըլլայ. վասն զի գետոյն ջուրը շարունակ վազելուն պատճառաւ, աւելի քան զչափն առատութիւն ունիմք շարժիչ զօրութեան։ Եւ սակայն այսպիսի թեւաւոր անիւ մը ոչ միշտ նոյն աշխատութեան քանակը կ'ունենայ, այլ գետոյ հոսանքին սաստկութեան համեմատ փոփոխական է։ Փորձով իմացուած է որ անուոյն թեւերուն երագութիւնը պիտի ըլլայ ջրոյ երագութեան 0,40 մասը, որպէս զի անիւը կարենայ իր մեծագոյն աշխատութեան քանակը բերել։

462. ՎԵՐՆԱՄՈՒՂ ԱՆԻՒՆԵՐ։ — Վերնամուղ կամ Տաշտաւոր անիւներն իրենց բոլորտիք շրջապատին վրայ ունին տաշտեր իրարու մօտ (Ձև 315), որոց մէջ ջուրը կը հասնի անուոյն գագաթին վրայ վերին ջրակուտէն առանձին ջրանցով։ Ջուրը այս ջրանցին մէջ կ'ունենայ հարկաւոր եղած երագութիւնը, և կը լեցուի հետզհետէ տաշտերուն



Ձև 315

մէջ, երբոր անիւը դառնալով իր առանցքին վերայ, տաշտերն հետզհետէ գան ջրոյն վազուածքին տակ։ Երբոր տաշտերն հասնին անուոյն վարի կողմ, կը դատարկեն իրենց մէջի ջուրը վարի ջրակուտին մէջ, և միւս կողմէն դատարկ վեր կը բարձրանան, միւս անգամ լեցուելու և վար իջնելու համար։ Ուստի, տաշտերն իջնելու ժամանակ լեցուն են և բարձրանալու ժամանակ դատարկ. և հետևաբար, կը դառնայ անիւը ջրոյն կշռութեամբն և կը յաղթէ դիմակալութեան։

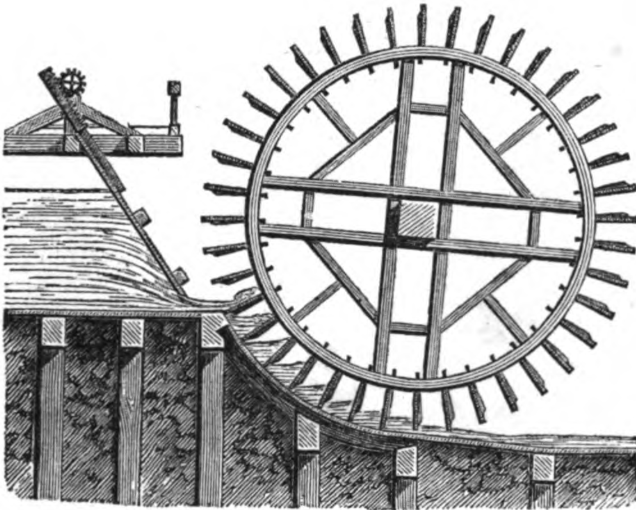
Տաշտաւոր անուոց կազմութեան մէջ ուշ դնելու է որ տաշտերն այնպէս դրուած ըլլան, որ դատարկին անուոյն վարի կողմ. վասն զի ջուրը եթէ վար հասնելէն առաջ դատարկի, կորուստ կ'ըլլայ աշխատութեան միոյ մասին։ Բայց

միանգամայն տաշտերուն բերանը շատ նեղ պիտի չըլլայ, որ ջուրը կարենայ դիւրաւ մտնել և ելնել։ Որպէս զի օդը կարենայ դիւրաւ ելնել տաշտերուն մէջէն՝ ջուրը ներս մտած ժամանակ, և մտնել ներս՝ ջուրը անկէ ելած ժամանակ, և չխափանէ ջրոյ ընթացքը, և կորուստ չըլլայ աշխատութեան, պէտք է քանի մի փոքրիկ ծակեր բանալ տաշտերուն յատակին վերայ։ Այս ծակերը թէպէտ կը կորուսանեն ջրոյ մի մասը, բայց այս կորուստը ոչինչ է։

463. Տաշտաւոր անուոյն արգասիքը այնչափ մեծ կ՚ըլլայ որչափ ծանր դառնայ անիւը. վասն զի, նախ, անուոյն հոլովական շարժման պատճառաւ, որուն մասնակից է նաև տաշտերուն մէջի ջուրը, կը ծնանի կեդրոնախոյս զօրութիւն, որ կ՚այլաձևէ իւրաքանչիւր տաշտին մէջի ջրոյն ազատ մակերևոյթը. կը ցածնայ այս մակերևոյթը դէպ անուոյն ներսի կողմ, և կը բարձրանայ դէպ ի դրսի կողմ, որով և կը սկսի դուրս թափիլ ջուրը։ Երկրորդ, ջուրը ջրանցքին մէջէն տկար երագութեամբ գալով տաշտերուն մէջ, բախումն չգործեր տաշտերուն մէջ մտած ժամանակ, եթէ անիւը ծանր դառնայ. և երբ տաշտերը դատարկին, ջուրը կը հոսի ստորին ջրակուտին մէջ առանց զգալի երագութեան։ Ուստի, տաշտաւոր անուոց տկար երագութիւն մը տալով, այս ինքն ջրոյն երագութեան իբր կիսոյն հաւասար, կը տեսնեմք որ աւելի կատարեալ ջրաշարժ մեքենայ կը համարուին քան զստորնամուղ թևաւոր անիւները։ Այսպիսի կերպով գործածուած տաշտաւոր անիւ մը կը բերէ 0,75 շարժիչ աշխատութիւն բաղդատմամբ ջրոյն. և վերադաս կը համարուի քան զուրիշները, երբ ջրոյ անկման բարձրութիւնն ըլլայ 3 մետրէն մինչև 12 մետր։

Որպէս զի տաշտաւոր անուոյ մը հոլովական շարժումը տկար ըլլայ, պէտք է դնել ի մի կողմն շրջապատին ատամներ, որք կը մտնեն ուրիշ փոքրիկ ատամնաւոր անուոյ ատամանց մէջ։ Կրնամք յայնժամ այս երկրորդ անուոյն առանցքին տալ ինչ երագութիւն որ կ՚ուզեմք։

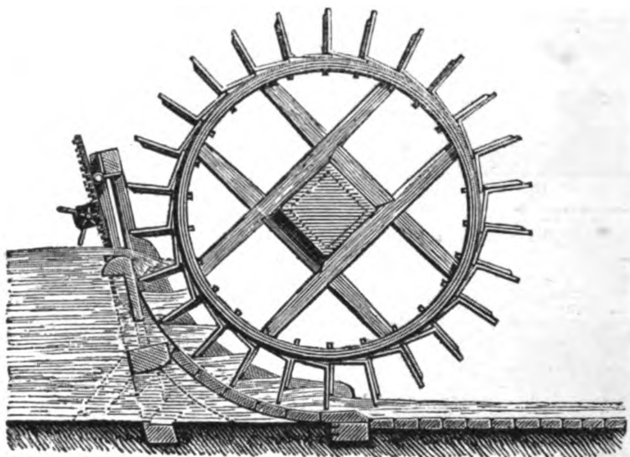
464. ԿՈՂՄՆԱԿԱՆ ԱՆԻՒ։ — Կողմնական անիւը տափարակ թևերով անիւ մի է (Զև 316), որ կը մտնէ բոլորաձև ջրարգելի մէջ, և կ՚ընդունի ջուրը բարձրէն իր կողին վերայ։ Ստորնամուղ և վերնամուղ անուոց երկուքին ալ յատկութիւնը ունի։ Ջուրը կ՚ազդէ նախ թևերուն վերայ ճնշմամբ՝ երբ կը մտնէ անուոյն մէջ, և յետոյ կ՚ազդէ իր կշռութեամբ՝ արգելեալ մնալով ջրարգելէն, որ չթողուր հոսիլ ջրոյն աստ և անդ, մինչև որ հասնի անուոյն վարի կողմը։



Ձև 316

Փոխելով անուոյն դիրքը, կրնայ ջրոյն ազդեցութեան այս կամ այն կերպը զօրանալ։ Վերի ըսածներնէս յայտնի կը տեսնուի, թէ կողմնական անիւները պէտք է ըստ կարի մօտեցունել տաշտաւոր անուոց, որոց շարժիչ աշխատութիւնը մեծագոյն է քան ստորնամուղ անուոց։ Այս բանիս համար փոխանակ ջուրը սահանափակին վարէն հոսեցունելու, պէտք է հոսեցունել թևոց վերայ սահանափակին վերին կողմէն (Ձև 317), որով ջուրը կը հոսի իբր արտահոսանէ։ Եւ այսպէս կը հասնի ջուրը թևոց վերայ տկար երագութեամբ, և կ'ազդէ գրեթէ իր կշռութեամբ միայն։

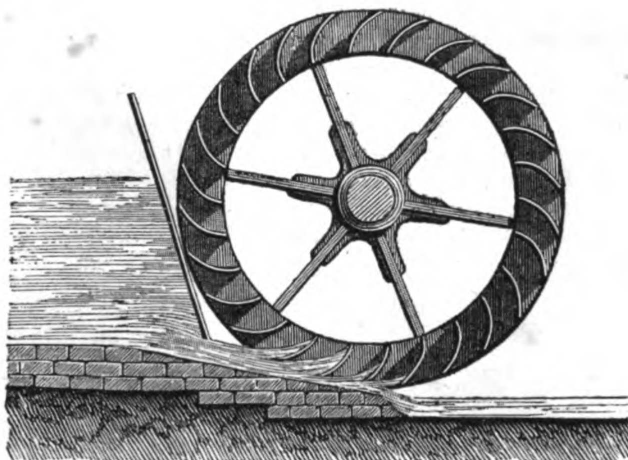
Եթէ բաղդատեմք այս վերջին տեսակ կողմնական անիւը տաշտաւոր անուոյ հետ, կը տեսնեմք որ շատ կողմանէ աւելի օգտակար կը համարուի տաշտաւոր անուէն։ Նախ, թևերուն մէջի ջուրը չկորուսաներ իր ազդեցութիւնը մինչև որ հասնի անուոյն վարի կողմ. ուր ընդ հակառակն տաշտաւոր անուոց մէջ ջուրը կը թափի տաշտերէն դուրս, դեռ չհասած անուոյն վարի կողմ։ Երկրորդ, անիւը չկրեր իր վերայ ազդած ջրոյն բովանդակ կշիռը. վասն զի իւրաքանչիւր թևին վերայ ազդած ջրոյ կշռոյն մի մասը կը կրէ անի-



Ձև. 317

ւը, միւս մասը կը կրէ ջրարգելը. ուսկից կը հետեւի, թէ ջրէն նոյն շարժիչ աշխատութիւնը ունենալով, քիչ բեռնաւորեալ կ'ըլլայ, և հետեւաբար իր առանցքին շփումն ալ քիչ կ'ըլլայ: Եւ սակայն պէտք է գիտել որ ջրարգելին և թեւրուն քովերէն ջրոյ կորուստ կ'ըլլայ. և թէ ջուրը վազելով ջրարգելին երկայնութեամբ, անկէ դիմակալութիւն կը կրէ, ուստի և այս վնասներն վերոյիշեալ օգտակարութեանց տեղ կը բռնեն: Որպէս զի անուոյն թեւոց և ջրարգելին մէջ ջրոյ կորուստը մեծ չըլլայ, հարկ է տալ անուոյն տաշտաւոր անիւներէն աւելի երագութիւն, և յայնժամ ջուրը անուէն բաժնուած ժամանակ կը հոսի ստորին ջրակուտին մէջ բաւական երագութեամբ, որ կորուստ կը բերէ աշխատութեան: Համառօտ ըսել, 317 ձեւին դիրքով դրուած կողմնական անիւ մը չկրնար տաշտաւոր անուէն մեծ արգասիք բերել, բայց վերադաս կը համարուի քան ստորնամուղ անիւները. վասն զի ջրոյ շարժիչ աշխատութեան իբր 0,65 մասը օգտակար կ'ընէ:

465. ՓՈՆՍԸԼԷԻ ԱՆԻՒ: — Ստորնամուղ անիւներն տաշտաւոր և կողմնական անիւներէն այս գերազանցութիւնը ունին, որ կը դառնան երագ, որով ստորնամուղ անիւ մը ջրոյ նոյնչափ քանակի համար, հարկաւորութիւն չունի շատ լայն ըլլալ, որովհետեւ ջուրը քիչ ժամանակ կը կենայ իր

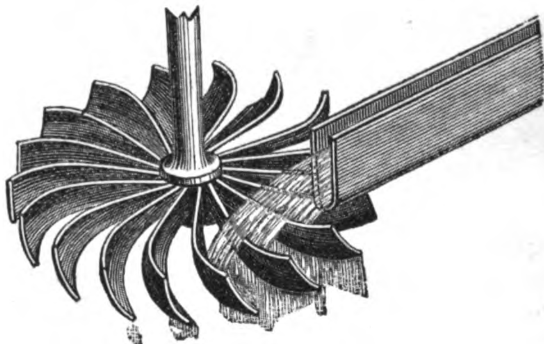


Ձև 318

մէջ, և հետևաբար իր վերայ ընդունած ջրոյ քանակը միշտ քիչ կ'ըլլայ։ Ուստի, եթէ առանց բառնալու ստորնամուղ թևաւոր անուէն այս օգտակարութիւնը, ընեմք անոր վերայ այնպիսի փոփոխութիւն մը, որով քիչ կորուստ ըլլայ ջրոյ շարժիչ աշխատութեան, յայնժամ այսպիսի անիւ մը շատ գերազանց կրնայ համարուիլ։ Եւ ահա այս փոփոխութիւնը մտածեց Փոնսըլէ գաղղիացին, և իր գտած անիւը կոչեցաւ իր անուամբ։ Փոնսըլէի անիւը (Ձև 318) անով կը զանազանի ստորնամուղ թևաւոր անիւներէն, որ իրեն թևերը փոխանակ տափարակ ըլլալու՝ են գոգաւոր և կորաձև, որով ջուրը կ'ազդէ ճնշմամբ և կշռութեամբ միանգամայն։ Ջուրը այս անուոյն թևոց մէջ մտած ժամանակ չկրեր բախումն անոր ձևին պատճառաւ, և անկէ ելած ժամանակ կը կորուսանէ գրեթէ բոլորովին իր երագութիւնը, եթէ անիւը դառնայ պատշաճ երագութեամբ։ Եթէ ջրարգելին վերայ եղած ջրոյ շփումն ալ նուազեցունեմք, տալով սահանափակին հակեալ դիրք մը, որ եթէ սաստիկ ըլլայ, գրեթէ ամենևին երագութեան կորուստ չըլլար, յայնժամ Փոնսըլէի անիւը շատ աւելի կատարեալ կը համարուի քան զստորնամուղ թևաւոր անիւը։ Որպէս զի Փոնսըլէի անիւը իր մեծագոյն արդասիքը բերէ, պէտք է որ իր շրջապատին երագութիւնը ջրոյ երագութեան հետ բաղդատմամբ, ըլլայ

0,55։ Իսկ յայնժամ անուոյն աշխատութեան քանակը ջրոյ աշխատութեան քանակին բաղդատմամբ կ'ըլլայ 0,56 և մինչև 0,60. ուր Թևաւոր ստորնամուղ անուոց է 0,25։

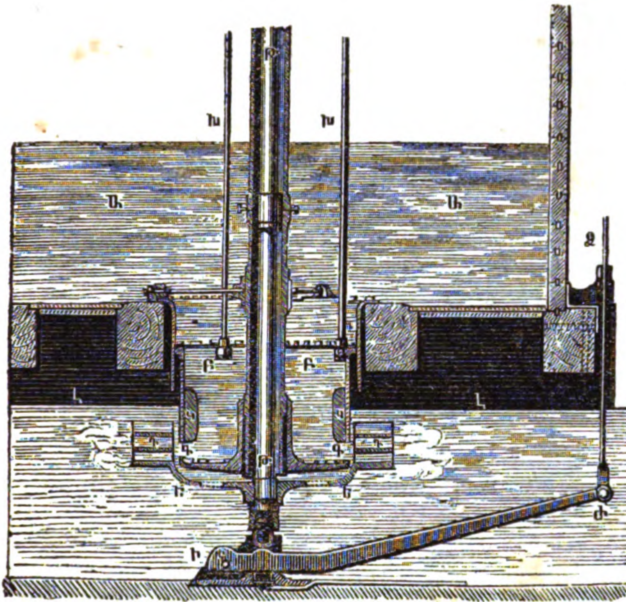
466. **Անիւ տարգալաձեւ։** — *Կայ տեսակ մը Թևաւոր անիւ, որոյ առանցքն է գագաթնահայեաց, և Թևերն գոգաւոր և կորաձև՝ տարգալի նման (Ձև 319)։ Այսպիսի անիւներ Գաղղիոյ հարաւային կողմերը ջրաղացներու մէջ շատ կը գործածուին, որոց առանցքին վարի կողմ հաստատուած են տարգալաձև Թևերը ջրոյ հոսանքին դէմ, և վերին կողմ երկանաքարը։*



Ձև 319

Այս անիւը կրնայ ջրոյ անկման շարժիչ աշխատութեան երրորդ մասը օգտակարի գործածել. և այս բանիս համար անուոյն երագութիւնը պիտի ըլլայ ջրոյ հոսման երագութեան 0,70 մասը։ Այս անիւներն իրենց պարզութեան համար կրնան յարմար գալ այն ջրոյ հոսանաց մէջ, որոց քանակը քիչ է բայց բարձրութիւնը շատ։

467. **Ոլորտապտոյտ անիւ Ֆուռնէյռոնի։** — *Գագաթնահայեաց առանցք ունեցող անիւներն քառասուն տարիէ հետէ այլ և այլ կատարելութիւններ առնլով, երևելի ջրաշարժ մեքենայից կարգը անցան, զորս կոչեմք Ոլորտապտոյտ անիւներ։ Առաջին և երևելի ոլորտապտոյտ անիւն է Ֆուռնէյռոնին (Ձև 320), որոյ մէջ ջուրը վերին Ա ջրակուտէն կը մտնէ ազատաբար Բ գլանին մէջ, որ կը հասնի մինչև ստորին ջրակուտին երեսէն վար։ Այս գլանաձև ընդունարանին վարի կողմ գոց է, և բաց է կողմնակի Գ անըւոյն վերայ գլանին չորս բոլորտիքը, այնպէս որ եթէ ալգեալ մը չըլլայ,*



Ձև 320

Բ գլանին մէջ մտած ջուրը կը վազէ Գ անցքին չորս կող-մէն։ Այս անցքին առջև կը կենայ հորիզոնական դիրքով մանեկաձև անիւ մը Դ, որ ծուլածոյ Ե երկաթին ձեռքով միացած է Թ կեդրոնական և գագաթնահայեաց գերանին, անցնելով ուրիշ խողովակի մը մէջէն։ Անիւը բովանդակ ընկղմած է ստորին ջրակուտին մէջ, որոյ մակերևոյթն է Լ Լ։ Թ գերանին վարի ծայրը լիսեռ մը կայ, որով կը յենու Ժի լծակին, որ շարժական է Ի կէտին վերայ։ Ձող մը Ջ, լծակին Ժ ծայրին միացած, ունի վերին ծայրը պտուտակ մը, որ կը մտնէ խոր պտուտակի մէջ։ Դարձունելով այս խոր պտու-տակը, կրնանք ըստ կամի բարձրացունել և ցածցունել Թ գերանը, և իրեն հետ միացած անիւը, այնպէս որ անիւը գայ ճշդիւ Գ բացուածքին դիմացը կենայ։

Թէպէտև անիւը բովանդակ ընկղմած է ստորին ջրակու-տին մէջ, բայց չարգելուր որ Բ ընդունարանին ջուրը չելնէ Գ անցքէն, և չազդէ անուոյն շրջապատին վերայ հաստա-տուած թևոց, ուր փոխարէնի անուոյն թևոց նման կորաձև

են։ Ջրոյ հոսումը կը կատարուի, երկու ջրակուտից երեսաց տարբերութեան համեմատ։ Եթէ ջուրը իր ընթացքին մէջ ուղղեալ չըլլար դէպ ի Բ ընդունարանին ներքին կողմ, հեղանիւթ մասնիկներն Գ անցքին այլ և այլ կողմերէն դուրս կ՚ելնէին, շարժելով այս ընդունարանին կողերուն ուղղահայեաց։ Այսպէս ջուրը մտնելով անուոյն մէջ կ՚ազդէ կորաձև թևերուն վերայ, և կը հաղորդէ անոնց հոլովական շարժումն։ Բայց դժուարին է որ այս թևերը այնպէս դրուին, որ կարենան ընտիր ջրաշարժ մեքենայի մը հանգամանքը ունենալ։ Այս բանիս համար Ֆուրնէյրոն դրաւ Բ ընդունարանին ներսի կողմ կորաձև անջրպետներ, նման 321 ձևոյ, որ է հորիզոնական հատուած մը մեքենային բարձրութեամբ։ Այս անջրպետներուն կորութիւնը Դ անուոյն թևերուն կորութեանց հակառակ է. ուսկից կը հետևի, որ ջուրը ելնելով Բ ընդունարանէն, կը շարժի դէպ ամեն կողմ կորաձև, և հանդիպելով անուոյն թևերուն, կը ճնշէ անոնց վերայ, և կը դարձունէ զանիւն նետին ուղղութեամբ։



Ձև 321

Կայ Բ ընդունարանին մէջ ԿԿ սահանափակ մը (Ձև 320), որ ըստ առաւել կամ նուազ բացման, կը թողու ջրոյն ըստ այնմ հոսիլ ընդունարանէն անուոյն վերայ։ Այս սահանափակը կրնայ ըստ կամի բարձրանալ և ցածնալ, գագաթնահայեաց երեք ԽԽ թևճակներու ձեռքով, որոց վերին ծայրերը պտուտակաւոր են, և կը մտնեն խոր պտուտակներու մէջ, և անոնց ձեռքով վեր վար կը շարժին։ Այս սահանափակներուն վարի ծայրերը թանձր և բոլորաձև են, որպէս զի ջուրը կարենայ համարձակ հոսիլ։

Այնպէս իմն թուի, թէ ոլորտապտոյտ անուոյն կորաձև թևերն, որք գրեթէ ուղղահայեաց են ջրոյն ուղղութեան, պէտք է որ բախումն կրեն ջրէն. և սակայն ամենևին չեն կրեր, եթէ անիւը ըստ պատշաճի ընթանայ. վասն զի ջուրը անուոյն շարժման ժամանակ ուրիշ կերպով կը զարնէ, և անշարժ կեցած ժամանակ ուրիշ կերպով։ Անուոյն շարժմամբ իր թևերը կը փախչին ջրոյն առջևէն. և թևերուն կրած ճնշումը հաւասար կ՚ըլլայ ջրոյն և թևերուն երագութեանց տարբերութեան։ Արդ թևերը այնպէս դրուած են,

որ երբ անիւն ընթանայ պատշաճ երագութեամբ, ջրոյն երակը կ'ըլլայ շօշափող իւրաքանչիւր թեւերուն. ուսկից կը հետեւի, որ ջուրը անուոյն մէջ մտած ժամանակ ամենեւին բախումն չգործեր թեւերուն վերայ, եւ անուէն ելած ժամանակ գրեթէ բոլորովին կորուսած կ'ըլլայ իր երագութիւնը։

468. Ֆուրնէյրոնի ոլորտապտոյտ անիւը Փոնսըլէի անուոյն պէս, ունի ջրաշարժ ընտիր մեքենայի մը հանգամանքը. բայց սա անով կը գերազանցէ քան զՓոնսըլէի անիւը, որ ջուրը թեւերուն մէջ միշտ դէպ ի նոյն կողմ կը վազէ, ներսէն դէպ ի դուրս. իսկ Փոնսըլէի անուոյն վերայ ջուրը մտնելով իւրաքանչիւր թեւին մէջ, կը բարձրանայ անոր մինչեւ վերին ծայրը, եւ յետոյ ետ կը դառնայ՝ մտած տեղէն դուրս ելնելու համար։ Ուսկից կը հետեւի, որ թեւերուն մէջ գտնուած ջրոյ զանազան զանգուածներն չմտնելով մի եւ նոյն ժամանակ անուոյն մէջ, իրարու արգել կ'ըլլան իրենց շարժման մէջ, եթէ բարձրանալու եւ եթէ ցածնալու ժամանակ։ Ուր Ֆուրնէյրոնի ոլորտապտոյտ անուոյն մէջ, ջրոյ քանակներն որ կ'ազդեն մի եւ նոյն թեւի վերայ, իրարու արգել չեն ըլլար, պատճառաւ որ միշտ դէպ ի նոյն կողմ կ'ընթանան։

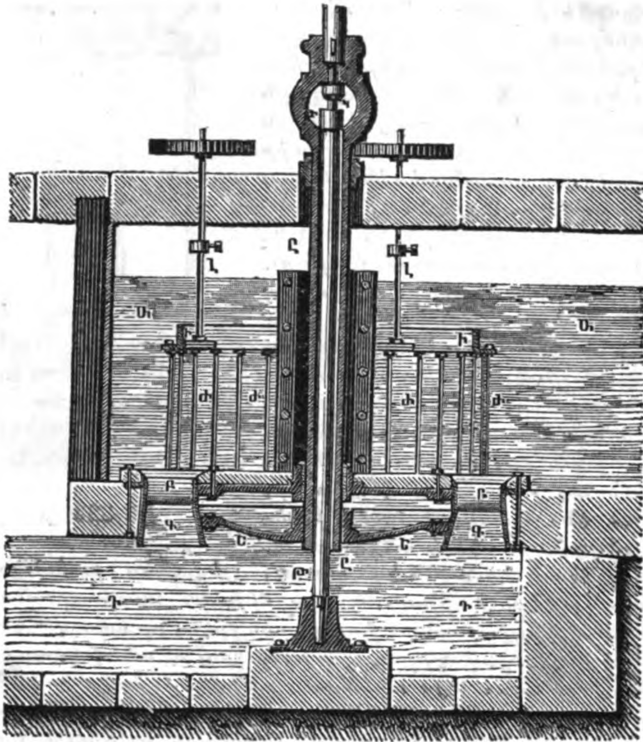
Բաց ասկէ, ջուրը ազդելով մի եւ նոյն ժամանակ ոլորտապտոյտ անուոյն ամեն թեւերուն վերայ հորիզոնական ճնշմամբ, անիւը ոչ յայս եւ ոչ յայն կողմ կը ծռի իր առանցքին վերայ, եւ հետեւաբար ամենեւին շփումն չգործեր ոչ իր առանցքին եւ ոչ շրջակայ նիւթոց վերայ, եւ կը մնայ միշտ գագաթնահայեաց դիրքով։ Որով ոլորտապտոյտ անիւ մը ջրոյ շարժիչ աշխատութեան 0,75 մասը օգտակարի կը գործածէ, եւ երբեմն նաեւ մինչեւ 0,80 մասը։

Ֆուրնէյրոնի ոլորտապտոյտ անիւը՝ որ կը բանի միշտ ստորին ջրակուտին մէջ, ունի նաեւ այս հետագայ օգտակարութիւնները։ Ա. Անիւը կը բանի միշտ եթէ ջրոյ աճման եւ եթէ նուազման ժամանակ։ Բ. Ջրոյ անկման բովանդակ բարձրութիւնը օգտակարի կը գործածէ, որ անկարելի կ'ըլլար, եթէ հարկ ըլլար անիւը միշտ վարի ջրակուտին երեսէն վեր կենալ։ Գ. Կը բանի մեքենայն նաեւ սառուցի ժամանակ, վասն զի ջուրը կը սառի միայն հոսանքին երեսին վերայ։ Դ. Կրնայ փոփոխիլ անուոյն երագութիւնը առանց փոփոխելու զգալապէս շարժիչ աշխատութեան բերած արգասիքը։ Ե. Կրնայ գործածուիլ որ եւ իցէ ջրոյ անկման մէջ, միայն թէ ըստ առաւելութեան կամ նուազութեան ջրոյն պէտք է փոփոխել իր դիրքը եւ երագութիւնը։

469. ՈԼՈՐՏԱՊՏՈՅՏ ԱՆԻՒ ՖՈՆԹԷՆԻ։ — *Թէպէտ և Ֆուրնէյրոնի ոլորտապտոյտ անիւը մեծ օգտակարութիւններ ունի բաղդատմամբ ուրիշ ջրաբաշխական անուոց, բայց ինքն ալ ունի այս անպատեհութիւնը, որ ջրոյ անկման բովանդակ շարժիչ աշխատութիւնը չկրնար միշտ օգտակարի գործածել։ Վասն զի անցքը ուսկից ջուրը ընդունարանէն կը մտնէ անուոյն մէջ, կրնայ ամփոփիլ առաւել կամ նուազ իր երկայնութեան վերայ գլանաձև սահանափակով՝ որ կը շրջապատէ զընդունարանն, և կրնայ ըստ կամի բարձրանալ և ցածնալ։ Այս սահանափակը կը բացուի առաւել կամ նուազ, ըստ որում կ'ուզեմք առաւելուլ կամ նուազել ջրոյ քանակը։ Ուրեմն, ջրոյ պսակաձև փաղուածքը առաւել կամ նուազ թանձրութիւն կ'ունենայ ըստ պարագային, և հետևաբար ոչ միշտ կը լեցունէ բովանդակ անիւը։ Թէպէտ և անուոյն թևերուն վրայի միջոցը դատարկ չմնար, բայց հոն գտնուած ջուրը չունենար այն երագութիւնը զոր ունի ընդունարանէն ելած ժամանակ, որով և յորձանք կ'ըլլայ, և անով կորուստ երագութեան, և հետևաբար նուազումն արգասեաց։ Այս բանիս համար Ֆուրնէյրոն իր անիւը այլ և այլ մասն բաժնած է դէպ յերկայնութիւն հորիզոնական անջրպետներով, բայց այս անջրպետներն ալ բոլորովին անհետ չեն ըներ վերոյիշեալ անպատեհութիւնը։*

Այս անպատեհութեան առաջքը առնլոյ համար տուաւ Ֆոնթէն ուրիշ դիրք մը Ֆուրնէյրոնի ոլորտապտոյտ անուոյն։ Փոխանակ շարժիչ ջուրը իջեցունելու ընդունարանին մէջ, և անկէ հոսեցունելու անուոյն վերայ ներսէն դէպ ի դուրս, մտածեց հոսեցունել Ա ընդունարանէն (Ձև 322) *ԲԲ մանեկաձև անցքին ձեռքով, որ է յատակին վերայ, և աղդել անուոյն վերայ վերէն դէպ ի վար ԳԳ անուոյն մէջ, որ այս մանեկաձև անցքին տակ դրուած է։ Անիւը միացած է ԵԵ ձուլածոյ թևճակներով գագաթնահայեաց ԸԸ գլանին, որուն կը հաղորդէ իր հոլովական շարժումը։ Այս դատարկ գլանը անցած է ԹԹ գերանին վերայ, որ հաստատուն կերպով կը կենայ ստորին ջրակուտին յատակին վերայ։ Այս գերանը չդառնար անուոյն հետ, և վերին ծայրը դարձեակ մը ունի, որոյ մէջ կը դառնայ ԸԸ գլանին գլխոյն լիսեռը. և այսպէս ոլորտապտոյտ անիւը առ ի կախ կը գտնուի, և լիսեռը ջրէն դուրս մնալով, կրնայ ըստ կարի ազատ մնալ շփման և մաշողութեան վնասներէն։*

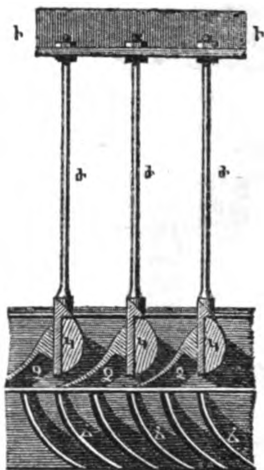
ԲԲ անցքը՝ ուսկից որ ջուրը ընդունարանէն կը մտնէ անուոյն մէջ, ունի իր բոլորտիքը կորաձև անջրպետներ,



Ձև. 322

ջրոյ ընթացքը ուղղելու համար: Իւրաքանչիւր երկու անջրպետներու միջոցը կայ սահանափակ մը, զոր առաւել կամ նուազ բանալով, կրնամք առաւելուլ կամ նուազել ջրոյ վազուածքը: ԻԻ պսակին վերայ հաստատուած են սահանափակներուն ԺԺ ձողերը. և այս պսակը ԼԼ թեւճակներուն ձեռքով կրնայ բարձրանալ և ցածնալ, և անով սահանափակները կը բացուին առաւել կամ նուազ: Ձև 323 կը ցուցանէ ԿԿ սահանափակներուն դիրքը, որք բոլորաձև են, որպէս զի ջրոյ ուղղութեան յանկարծական փոփոխմամբ կորուստ չըլլայ երագութեան. ՁՁ են կորաձև անջրպետներ, որք կ'ուղղեն ջրոյ ընթացքը. ԾԾ են ոլորտապտոյտ անուոյն թեւերը, որք նոյնպէս կորաձև են, բայց ՁՁ անջրպետներուն ուղղութեան հակառակ դիրքով:

Ֆոնթենի անիւը իր սահանափակներուն դրից պատճառաւ, Ֆուրնէյրոնի անուոյն վերայ տեսնուած անպատեհութեան մեծագոյն մասը անհետ կ'ընէ. բայց երկուքն ալ նոյնպէս կրնան լաւ արդասիք տալ, երբոր սահանափակներն ըստ բաւականին բաց ըլլան։



Ձև 323

470. ՈԼՈՐՏԱՊՏՈՅՏ ԱՆԻՒ ՕԴԱՋՐԱՑԻՆ։— Ոլորտապտոյտ անուոց գլխաւոր օգտակարութիւնն էր ջրոյ տակ բանիլ, որով կրնան ջրոյ անկման բովանդակ բարձրութիւնը օգտակարի գործածել, ինչ փոփոխութիւն որ առնու ստորին ջրակոյտը։ Բայց ունին նաև գլխաւոր անպատեհութիւն մը, որ չեն գործածեր բովանդակ ջուրը որոյ համար շինուած են։ Վասն զի ջուրը ելնելով ընդունարանէն և անցնելով առաւել կամ նուազ նեղ անցքէ, չլեցուներ բովանդակ անուոյն թևերուն միջոցը, և այս միջոցին մնացորդ մասը դրաւեալ կ'ըլլայ ստորին ջրակուտին ջրէն, որ անուոյն հետ կը դառնայ, որով կ'ըլլայ յորձանք ջրոյ և անով կորուստ աշխատութեան։ Այս անպատեհութիւնը չտեսնուիր, եթէ ոլորտապտոյտ անիւը ջրէն դուրս չարժի, և այնպէս կեցած ըլլայ, որ իր թևերուն բովանդակ միջոցը ոչ երբէք ջրով լցուած ըլլայ, այլ մի մասը օդով, և այս օդը արտաքնոյն հետ հաղորդած։

Ոլորտապտոյտ անուոյ մը ջրոյ տակ շարժելու օգտակարութիւնը օդոյ մէջ շարժելու օգտակարութեան հետ միացունելու համար, մտածեց Ժիրար շարժել տալ անիւը ճընշեալ օդոյ մէջ։ Այս բանիս համար անիւը պատեց տեսակ մը զանգակով, որ անուոյն հետ միասին ստորին ջրակուտին մէջ ընկղմած է, և զանգակին եզերքը անուոյն վարի ծայրերէն քիչ մը վար։ Եթէ այս զանգակին մէջ օդ մղեմք, հետզհետէ կը ցածնայ անոր մէջի ջրոյ երեսը, բայց երբոր հասնի զանգակին եզերքին, անկէ ետև մտած օդոյ քանակը այլ ևս չկրնար ցածցունել ջրոյ մակերևոյթը, և օդոյ առաւելեալ մասը կը փախչի զանգակին տակէն, անցնելով ստորին ջրակուտին ջրոյն մէջէն։ Այս դրից պատճառաւ անիւը

ընկղմեալ չըլլար ջրոյ մէջ, և կը գտնուի շրջապատ ջրէն քիչ մը վեր. և ինչ բարձրութիւն որ ունենայ ստորին ջրակուտին ջուրը, ինքը միշտ նոյն դիրքը կը պահէ նկատմամբ շրջապատ ջրոյն։

Զանգակին մէջ օդ մղելու համար, կը գործածուի օդոյ մղիչ փողրակ մը, զոր կը շարժէ ինքն իսկ ոլորտապտոյտ անիւը իր շարժման ժամանակ։ Եւ զի օդոյ մղումն միշտ աւելի է քան զհարկաւորն, ուստի աւաւելեալ մասը կը փոխարինէ զանգակին տակ եղած օդոյ կորուստը, և մնացորդը դուրս կը փախչի, որով և ջրոյն երեսը միշտ նոյն բարձրութիւնը կը պահէ զանգակին եզերքին հետ։

Փորձը ցուցած է որ այսպիսի ոլորտապտոյտ անիւ մը ջրոյն անկման զօրութեան գրեթէ միշտ 0,75 մասը օգտակարի կը գործածէ, ինչ և իցէ ըլլայ ջրոյ անկման քանակը. և այս գլխաւոր արգասիք մի է։

Ժիրար կ'առաջարկէ ծածկել այսպիսի զանգակով նաև հորիզոնական առանցք ունեցող ջրաբաշխական անիւները, որպէս զի ջրոյ աճման ժամանակ չընկղմին ջրոյ մէջ։

471. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԳԻՏԵԼԻՔ ՋՐԱԲԱՇԽԱԿԱՆ ԱՆՈՒՈՑ ՎԵՐԱՅ։ — Ջրոյ անկումը ջրաբաշխական անուոց վրայ օգտակարի գործածելու համար, նախ պէտք է այլ և այլ տեսակներուն մէջ ընտրել զայն՝ որ աւելի յարմարագոյն ըլլայ տեղւոյն հանգամանաց։ Եւ այս ընտրութեան մէջ դիտել անուոյն առաւել կամ նուազ պարզութիւնը, նորոգութեան դիւրութիւնը՝ զոր հարկ կ'ըլլայ երբեմն երբեմն ընել, ջրոյ անկման զօրութիւնը, և անոր ըստ այլ և այլ եղանակաց տարւոյն առած փոփոխութիւնները, ջրոյ անկման միշտ մեծագոյն արգասիքը ունենալու կարևորութիւնը, և այլն։ Այս ամենայն հանգամանք միացեալ պիտի ըլլան, և ըստ այնմ ընտրելու է ջրաբաշխական անուոյ մէջ զայս կամ զայն տեսակը։

Ընտրութիւնը ընելէն վերջ, պէտք է փորձել թէ ջրոյ անկումը անուոյն վրայ ինչ արգասիք կը բերէ։ Օրինակ իմն, այս արգասիքը պիտի ըլլայ ջրոյ անկման զօրութեան 0,75 մասը, եթէ ըլլայ անիւը տաշտաւոր կամ ոլորտապտոյտ. պիտի ըլլայ 0,56, եթէ ըլլայ անիւը ստորնամուղ՝ կորաձև թևաւոր. պիտի ըլլայ 0,25, եթէ ըլլայ ստորնամուղ՝ տափարակ թևերով։

Յետ գիտելոյ զզօրութիւն անկման ջրոյն, հաշուել թէ անիւը. քանի մեքենական ձիոց զօրութիւն ունի, և ըստ այնմ կարգի գնել մասնաւոր մեքենայներուն թիւը և մեծութիւնը։

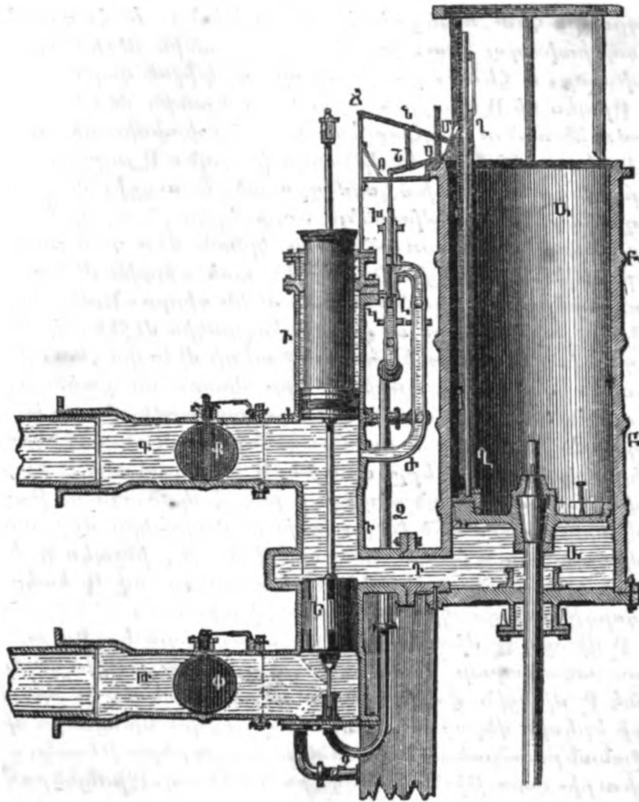
որք ջրոյ շարժիչ զօրութեամբ պիտի բերեն զայս կամ զայն արգասիք։ Այս մեքենայները կրնան ըլլալ ջրհաններ՝ այս ինչ բարձրութեամբ ջուր վեր հանելու համար. կրնան ըլլալ աղօրիք՝ ցորեն աղալու համար, կրնան ըլլալ ոստայնանկութեան մեքենայներ, և այլն։ Այս բանիս համար պէտք է նախ փորձիւ գիտել, թէ մեքենական ձի մը որչափ աշխատութիւն կրնայ բերել իւրաքանչիւր տեսակ մեքենայից վերայ։

Անկման բարձրութիւնը և անուոյն տեսակը կը ցուցանեն թէ անիւը այս ինչ ժամանակի մէջ քանի անգամ կը դառնայ, իր մեծագոյն արգասիքը բերելու համար։ Եւ ըստ այնմ կարգել անիւը և մասնաւոր մեքենայները, որպէս զի այս մեքենայներն առնլով պատշաճ երագութիւն, կարենան բերել իրենց մեծագոյն արգասիքը։

Ի վախճանի, գիտելով անուոյն երագութիւնը, և այս ինչ ժամանակի մէջ ջրոյ անկման քանակը, ըստ այնմ կարգի գնել թևերուն կամ տաշտերուն մեծութիւնը, որոց վերայ պիտի ազդէ ջուրը։

Երբոր անիւը դրուի ըստ պատշաճի, և մասնաւոր մեքենայներն հաղորդին իրեն հետ, ուրիշ բան չմնար ընել, բայց եթէ բանալ սահանափակները, և ջուրը հոսելով վերին ջրակուտէն, կը դարձունէ զանիւը։ Որչափ աւելի ջրոյ հոսումը սաստիկ ըլլայ, այնչափ և երագ կ'ըլլայ անուոյն շարժումը։ Ասկէ կը հետևի, թէ կրնամք տալ անուոյն այն երագութիւնը, որ հարկաւոր է իր մեծագոյն արգասիքը բերելու համար։

472. ՄԵՔԵՆԱՅ ՋՐԵՂԷՆ ՍԻՒՆԱԿԱՒ ԵՒ ՊԱՐԶ ԱՐԳԱՍԵՕՔ։ — Ջրաբաշխական անիւներն կը գործածուին հասարակօրէն ջրոյ անկման զօրութիւնը օգտակարի գործածելու համար։ Բայց երբոր ջրոյ անկումը թէպէտ բարձր ըլլայ բայց քանակը քիչ, յայնժամ կը գործածուին ուրիշ մեքենայներ։ Կրնամք այսպիսի ջրոյ զօրութեամբ տալ երթևեկի շարժում մխոցի մը որ շարժի ջրհանի մարմնոյն մէջ. և այս երթևեկի շարժումը հաղորդելով ուրիշ մեքենայից, ունենալ այս ինչ ներքին աշխատութիւն։ Այսպիսի շարժիչ մեքենայներն կոչին Մեքենայք ջրեղէն սիւնակաւ, որք կրնան ըլլալ պարզ արգասեօք, երբոր մխոցը դէպ ի մի կողմ միայն շարժի, և շարժի ի հակառակ կողմ իր կշռոյն կամ իրմէ կախուած ծանրոցներուն զօրութեամբ։ Եւ կոչի կրկին արգասեօք, երբոր ջուրը ազդելով մխոցին վերայ, շարժէ զնա յայս և յայն կողմ։



Ձև 324

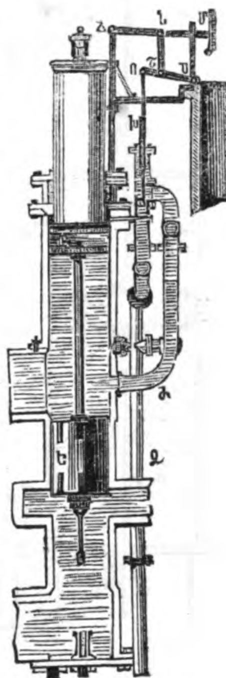
Ձև 324 կը ցուցանէ մեքենայ մը ջրեղէն սիւնակաւ և պարզ արգասեօք։ Ա մխոցը կրնայ ԲԲ գլանին մէջ վեր վար շարժիլ. այս գլանին վերին կողմը բաց է և վարի կողմը փակ. և իր յատակին մէջէն կ'անցնի Ա մխոցին բունը։ Ջուրը որ պիտի շարժէ զմեքենայն, ազդելով մխոցին վրայ իր բարձրութեան համեմատ ճնշմամբ, գայ Գ փողրակին մէջէն, որոյ միւս ծայրը հաղորդած է ջրոյ բարձր ընդունարանի մը ուսկից ջուրը կը հոսի, և անցնելով Դ ծակէն կը մտնէ գլանին մէջ, և կը ճնշէ մխոցը վարէն դէպ ի վեր, և կը բարձրացունէ գլանին մէջ։ Երբոր կտրեմք Դ ծակին Գ

փողրակին հետ ունեցած հաղորդութիւնը, և հաղորդեմք մթնոլորտի օդոյ հետ, յայնժամ ԲԲ գլանին մէջի ջուրը կը հոսի վար, և հետևաբար Ա մխոցն ալ կ'իջնէ վար։

Որպէս զի Ա մխոցը կարենայ ԲԲ գլանին մէջ երթևեկի շարժումն առնուլ, պէտք է որ Դ ծակը փոփոխակի հաղորդի Գ փողրակի ջրոյն և մթնոլորտի օդոյն։ Այս բանիս համար ԲԲ գլանին ձախակողմ դրուած է ուղղիչ մը, որ կը բաղկանայ Ե և Ը մխոցներէ, որք երկուքն ալ մի և նոյն ձողոյ վերայ հաստատուած են, և կրնան վեր վար շարժիլ։ Մեր ձևին մէջ մխոցներն ամենէն ցած դիրքին մէջ են, և երբ բարձրանան կ'առնուն 325 ձևին դիրքը։ Երկու դրից մէջ ալ, շարժիչ ջուրն որ գայ Գ փողրակին մէջէն, միշտ կը հաղորդի Ե և Ը մխոցներուն մէջ տեղի միջոցին հետ։ Բայց առաջին դրից մէջ, այս ինքն երբ մխոցներն ցածնան, Ե մխոցը Դ ծակէն վար է, և հետևաբար շարժիչ ջուրը կրնայ գալ ճնշել Ա մխոցը և բարձրացունել զայն։ Իսկ երկրորդ դրից մէջ, այս ինքն երբ մխոցներն բարձրանան, Ե մխոցը կը փակէ շարժիչ ջրոյն անցքը, և ընդ հակառակն կը թողու Ա մխոցին տակ մնացած ջուրը հոսիլ Թ փողրակին մէջ, որով և մխոցը վար կ'իջնէ։ Քննեմք հիմա թէ ինչպէս Ե և Ը մխոցներն կ'առնուն երթևեկի շարժումն, որով Դ ծակը կը հաղորդի փոփոխակի Գ և կամ Թ փողրակին։

Ը մխոցը Ե մխոցէն քիչ մը աւելի լայն է։ Ջուրը որ միշտ ազատաբար կը մտնէ երկուքին մէջ, աւելի ճնշումն կ'ընէ Ը մխոցին վարի երեսին վերայ քան թէ Ե մխոցին վերի երեսին վերայ. և հետևաբար, երկու մխոցներն միշտ կը ջանան բարձրանալ երկու ճնշմանց տարբերութեամբ, ցորչափ ուրիշ զօրութիւն մը չազդէ իրենց վերայ։ Մխոցները վար իջեցունելու համար, ԻԻ գլանը հաղորդած է Ժ խողովակին, և այս խողովակը փոքրիկ Կ ծակով Ը մխոցին վերի կողմին։ Շարժիչ ջուրը անցնելով այս խողովակին մէջէն, կը ճնշէ Ը մխոցին մանեկաձև ստորոտին վերայ և վար կ'իջեցունէ։ Այս Կ ծակը մասնաւոր մեքենական կազմածով մը փոփոխակի կը հաղորդի կամ Ժ խողովակին հետ՝ որ կը բերէ շարժիչ ջուրը, և կամ ՁՁ խողովակին հետ՝ որ միացած է Թ փողրակին, ուսկից ջուրը դուրս կը թափի։ Այս բանիս համար կան երկու փոքրիկ մխոցներ Լ և Խ, փոքրիկ գլանի մը մէջ, որ կեցած է Ժ խողովակին և Կ ծակին մէջ տեղ։ Երբոր այս երկու մխոցներն երթևեկի շարժմամբ վար իջնեն (Ձև 324), յայնժամ ծակը կը հաղորդի Ժ խողովակին, և հետևաբար Ը մխոցը շարժիչ ջրոյն։ Երբոր վեր բարձրանան

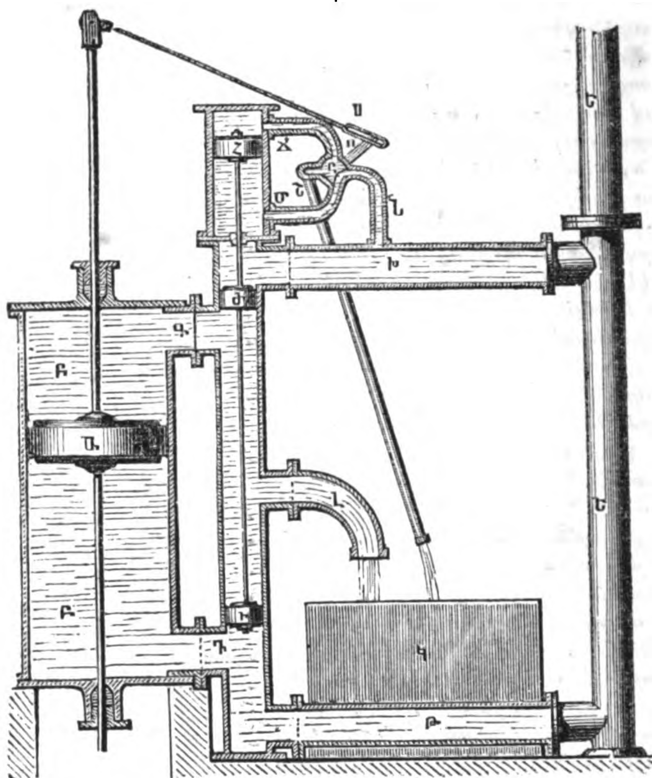
(Ձև. 325), կը հաղորդի ծակը ՁՁ խողովակին, ուսկից Ը մխոցին վերայ եղած ջուրը դուրս կը թափի։ Այս երկու Լ և Խ մխոցներուն երթևեկի շարժումը, յառաջ գայ նոյն իսկ Ա. մխոցին շարժմանէն։ Այս բանիս համար կայ Ա. մխոցին քով ձող մը ԴԴ, որ Ա. մխոցին իւրաքանչիւր բարձրանալուն և ցածնալուն, կ'աղդէ ՃՄ լծակին վերայ, և այս լծակը ՆՇ թևճակին, և թևճակը կը փոխանցէ իր շարժումը ուրիշ երկրորդ լծակի մը ՍՈ, որ շարժական է Ս կէտին վերայ, և Ո կէտը միացած է Լ և Խ մխոցներուն բնոյն։ Ուստի, ըսածներնէս յայտնի կ'երևի, թէ երբ ջուրն սկսի միանգամ մտնել Գ. փողրակին մէջ, բովանդակ մեքենայն կը շարժի նոյն ջրոյն զօրութեամբ։



Ձև. 325

Մեքենային շարժումը չափաւորելու համար, կան երկու կափարիչներ Փ.Բ, որք դրուած են Գ.Թ. փողրակներուն մէջ։ Այս կափարիչները դարձունելով առաւել կամ նուազ, ըստ այնմ և կ'ըլլայ ջրոյ խեղդումն և անով դանդաղումն Ա. մխոցին շարժման. որով և կրնամք տալ մըխոցին ինչ երագութիւն որ կ'ուզեմք։ Մեքենայն կեցունելու համար բաւական է փակել Ժ և Ձ խողովակներուն վերայ հաստատուած ծորակները, որով ԵԸ մխոցներն ոչ վեր և ոչ վար կրնան շարժիլ, և կը կենան ուր որ են։ Բաւական կը համարուի նաև այս ծորակներէն մին փակելը։

Ժունքէր Գաղղիոյ Պրըթայն գաւառին Հուէլկոաթ արծաթաքեր կապարոյ հանքին վերայ շինուած է երկու այսպիսի մեքենայներ, իրարու քով յար և նման, որք կը շարժին 60 մետր բարձր ջրոյ անկման զօրութեամբ։ Իւրաքանչիւրին Ա. մխոցը միացած է երկայն ձողի մը, որ կ'անցնի ԲԲ գլանին յատակին մէջէն, և կ'իջնէ գագաթնահայեաց դիրքով հորի մը մէջ, հոն ջրհան մը շարժելու համար, որ կը գործածուի հանքին մէջի ջուրը վեր հանելու համար։ Այս ջրհանը 230



Ձև 326

մետր բարձրութեամբ ջուրը վեր կը հանէ։ Ժունքերի այս զարմանալի մեքենայները, որք կը շարժին կանոնաւոր կերպով, ջրոյ անկման շարժիչ աշխատութեան գրեթէ երրորդ մասը օգտակարի կը գործածեն։

473. Մեքենայ ջրեղէն սիւնակաւ եւ կրկին արգասեօք։ — *Այս մեքենայները շատ նմանութիւն ունին պարզ արգասեօք մեքենայից, և միայն ասով կը զանազանին, որ ԲԲ գլանին երկու ծայրերն ալ փակ են, որոյ մէջ կը շարժի Ա մխոցը* (Ձև 326), *և թէ ուղղիչը փոխանակ գլանին վարի կողմով փոփոխակի հաղորդելու շարժիչ ջրոյ փողրակին և ջրա-*

թափ փողրակին, նոյն գործողութիւնը կը կատարէ փոփոխակի գլանին վերի և վարի կողմերէն Գ և Դ ծակերուն ձեռքով։ Շարժիչ ջուրը կը հասնի ԵԵ գագաթնահայեաց փողրակին մէջէն, որ միացած է Խ և Թ փողրակներուն, որոց առաջինն բերէ ջուրը Գ ծակին, և երկրորդն Դ ծակին։ Երկու մխոցներ Ճ և Ի մի և նոյն բնոյ վերայ հաստատուած, կրնան շարժիլ փոքրիկ գլանի մէջ, որ ԲԲ գլանին աջակողմ կեցած է։ Մեր ձևին մէջ Ճ և Ի մխոցներուն ունեցած դրից համեմատ, շարժիչ ջուրը գալով Թ փողրակին մէջէն և անցնելով Դ ծակէն կը մտնէ ԲԲ գլանին վարի կողմ, և կը ճնշէ Ա մխոցը վարէն դէպ ի վեր։ Նոյն ժամանակ Ա մխոցին վերայ գտնուած ջուրը Գ ծակին ձեռքով կը հաղորդի Լ ջրաթափ փողրակին։ Եւ յայնժամ Ա մխոցը իր վարի երեսէն աւելի ճնշուելով քան թէ վերի երեսէն, կ'առնու վերելեակ շարժումն, և իր վրայի ջուրը թափելով Լ փողրակէն՝ կը ժողովի Կ արկղին մէջ, և անկէ դուրս։ Երբոր Ա մխոցն հասնի ԲԲ գլանին վերի ծայր, կը ցածնան Ճ և Ի մխոցներն Գ և Դ ծակերէն վար. և Գ ծակը կը հաղորդի շարժիչ ջրոյն Խ փողրակին ձեռքով, և Դ ծակը՝ Լ ջրաթափ փողրակին։ Եւ յայնժամ հարկաւ կը ցածնայ Ա մխոցը, իր տակի բովանդակ ջուրը մղելով դուրս Լ փողրակէն։ Երբոր Ա մխոցն հասնի գլանին վարի ծայր, Ճ և Ի մխոցներն ալ կ'առնուն՝ իրենց առաջին դիրքը, և յայնժամ շարժիչ ջուրը մտնելով Դ ծակէն կը բարձրացունէ Ա մխոցը, և այսպէս հետզհետէ։

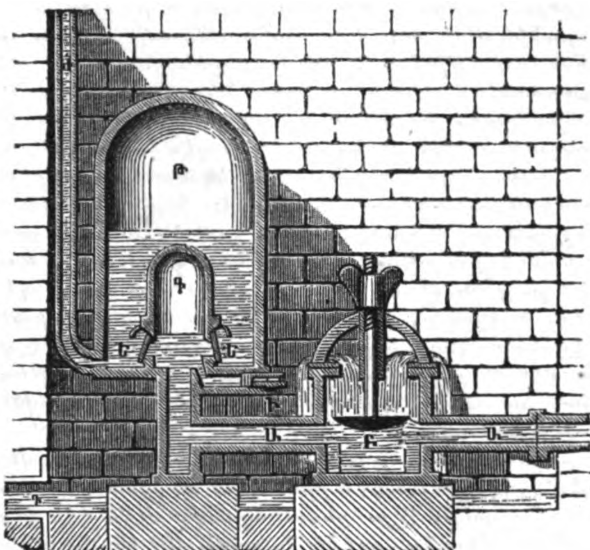
Ուստի, Գ և Դ ծակերը՝ փոփոխակի հաղորդելու համար Թ շարժիչ ջրոյ փողրակին և կամ Լ ջրաթափ փողրակին, պէտք է իջեցունել Ճ և Ի մխոցները՝ երբ Ա մխոցը իր ընթացքին վերին ծայրն հասնի, և բարձրացունել, երբ վարի ծայրն հասնի։ Ճ և Ի մխոցներուն այս անընդհատ և փոփոխակի շարժումը կը կատարուի Հ մխոցին ձեռքով, որ հաստատուած է երկու մխոցներուն բնոյն ծայր, և կրնայ շարժիլ ուրիշ մասնաւոր գլանի մը մէջ, որ դրուած է երկու մխոցներուն գլանին վերայ։ Ծորակ մը Ը, որ կ'առնու երկու այլ և այլ դիրք, ըստ որում Ա մխոցն իր ընթացքին վերին կամ ստորին ծայրը հասնի, կը հաղորդէ փոփոխակի այս փոքրիկ գլանին վերին կամ ստորին մասը շարժիչ ջրոյն և կամ մթնոլորտի օդոյն Ջ և Մ խողովակներու ձեռքով։ Մեր ձևին մէջ շարժիչ ջուրը որ կը հասնի Խ փողրակին մէջ, կ'անցնի Ն և Մ խողովակին մէջէն, և կը ճնշէ Հ մխոցը վարէն դէպ ի վեր, մինչդեռ այս մխոցին վրայի ջուրը կը հաղորդի մթնո-

լորտի օգոյն Շ խողովակին ձեռքով, ուսկից ջուրը կը թափի վար Կ արկղին մէջ։ Թէ որ Ը ծորակը դարձունեմք ուղիղ անկեամբ, և կտրեմք հաղորդակցութիւնները, շարժիչ ջուրը կ'ազդէ Հ մխոցին վերին կողմ, անցնելով Ն և Ճ խողովակին մէջէն. և այս մխոցին տակի ջուրը կը հաղորդի մթնոլորտին ՄՇ խողովակին ձեռքով. որով Հ մխոցը վար կ'իջնէ, իրեն հետ իջեցունելով Ժ և Ի մխոցներն ալ։ Ը ծորակը մեղեխ մը ունի Ո, որ անցած է Ս շարժարնոյն մի ծայրի փորոքին մէջ, և շարժարնոյն միւս ծայրը յօդեալ է ի գլուխ Ա մխոցին բնոյն։ Ցորչափ Ո մեղեխին գլուխը կը գտնուի Ս շարժարնոյն փորոքին մէջ տեղ, կը շարժի Ա մխոցը առանց ամենևին Ը ծորակը շարժելու. Ս շարժարունը յայնժամ կ'ազդէ Ո մեղեխին վերայ, երբ Ա մխոցը մօտենայ իր ընթացքին այս կամ այն ծայրին։ Ըսածնէս յայտնի կ'երևի, թէ մեքենայն ինքնին բաւական է շարժիչ ջրոյ զօրութեամբ անդադար շարժիլ, քանի որ Ե փողրակին մէջէն բաւական ջուր կը հանի Ա մխոցին վերայ եղած դիմակայութեանց յաղթելու համար։

Մեքենայն ջրեղէն սիւնակաւ և կրկին արգասեօք կըրնայ գործածուիլ որ և իցէ մեքենական կազմածներ շարժելու։ Այս բանիս համար բաւական է Ա մխոցին երթևեկի շարժումը փոխադրել հոլովական շարժման արտակեդրոնի մը ձեռքով։ Ուստի ուղղչին տեղ պէտք է հաղորդել Ժ և Ի մխոցներուն բնոյն այս արտակեդրոնը, և այս մխոցներուն երթևեկի շարժմամբ, տալ ջրոյն շարժիլ յայս և յայն կողմ։

474. ԽՈՅ ՋՐԱԲԱՇԽԱԿԱՆ։ — Վերը ըսինք (§ 454), թէ ջուրը երբեմն առանց միջնորդի ևս կրնայ իբրև շարժիչ գործածուիլ։ Այս բանիս գլխաւոր օրինակ մը ունիմք խոյ ջրաբաշխական ըսուած մեքենային վերայ, զոր հնարեց Մոնկոլֆիէ 1796ին, որ ջրոյ անկման զօրութեամբ, նոյն անկեալ ջրոյն մի մասը վեր կը բարձրացունէ։

Ձև 327 կը ցուցանէ ջրաբաշխական խոյ մը, զոր նոյն ինքն Մոնկոլֆիէ շինած է Բարիզու Սէն Քլու արուարձանին թագաւորական պարտիզին մէջ, ապարանքին հարկաւոր ջուրը մատակարարելու համար։ Ջուրը բարձրէն հոսելով, գայ մտանէ Ա փողրակին մէջ, և իր երագութեամբ կը բարձրացունէ վեր Բ կափարիչը՝ որ իր ընթացքին առջև կեցած է, անցնելով նաև անոր չորս կողմէն, մինչև հետզհետէ յորդելով, կը բարձրացունէ և ևս ղկափարիչն, և կցէ ծակին եզերքին վերայ։ Ցայնժամ ջրոյ զանգուածը աւելի երագութիւն մը առնլով, և չկարենալով այս ծակէն դուրս ելնել,



Ձև. 327

սաստիկ ճնշումն տայ ընդունարանին կողերուն, և այս ճնշմամբ կը բացուին ԵԵ կափարիչներն, և ջրոյ մաս մը կը մտնէ շրջապատ ընդունարանը, և կը բարձրանայ Ճ ամբարձական փողրակին մէջ։ Քիչ ժամանակէն Ա փողրակին մէջ գտնուած ջրոյն երագութիւնը բոլորովին կորնչելով, ԵԵ կափարիչներն կը փակուին, և Բ կափարիչն չկրելով իր տակէն սաստիկ ճնշումն, անկանի վար և առնու իր առաջին դիրքը, և մեքենային խաղը դարձեալ կ'սկսի ըստ առաջնոյն։ Բ կափարիչը բաց եղած ժամանակ Ա փողրակէն ելած ջուրը կը Թափի գետին, և ժողովելով Դ փողրակին մէջ կը հոսի դուրս։

ԱԱ փողրակին ձախակողմեան ծայրը միացած է Գ ընդունարանին՝ որ օդով լցուած է, և անոր վարի կողմ հաստատուած են ԵԵ կափարիչներն։ Այս ընդունարանին օդոյ ճնշումը մեծ ազդեցութիւն ունի մեքենային վերայ։ Երբոր ջրոյ հոսումը յանկարծակի արգելուի Բ կափարչին փակմամբ, յայնժամ հեղանիւթոյն բախմամբ կը բացուին ԵԵ կափարիչներն և կը Թողուն ջրոյ մաս մը վեր բարձրանալ։

Այս բախումը յոյժ սաստիկ կ'ըլլար, եթէ ընդունարա-

նին կողերը հաստատուն և անտեղիտալի ըլլայեն, և Գ ընդունարանին մէջի օդը իր առաձգութեամբ անհետ չընէր բախման զօրութիւնը. որով և մեքենային աղատ կ'ըլլայ խանգարմանէ, և կ'աւելնայ նաև ներքին աշխատութեան քանակը։ Երբոր ջուրը այլ ևս չկարենայ դուրս հոսիլ, կը ճնշէ ընդունարանին մէջի օդը, և այսպէս կորուսանելով առ սակաւ սակաւ իր երագութիւնը, կ'առաւելու մեքենային կողերուն վերայ ունեցած ճնշումը։ Եւ երբ բոլորովին ոչընչանայ ջրոյ երագութիւնը, օդը առնլով իր առաջին տարածոցը, կը մղէ վար զջուրն որ ետ ետ կը քաշուի։ ԵԵ կափարիչներն բաց կը մնան, ցորչափ առաւելու դրսէն դէպ ի ներս եղած ճնշումը, և յայնժամ ջուրն ալ կափարիչներէն ներս կը մտնէ։ Բայց երբոր ջուրը սկսի ետ քաշուիլ Ա փողրակին մէջ Գ ընդունարանի օդոյն հակազդեցութեամբ, յայնժամ նուազելով ջրոյն ճնշումը քան զմթնոլորտին, կը փակուի Բ կափարիչը։

Թ ընդունարանը որ անցած է Գ ընդունարանին վերայ, նոյնպէս օդով լցուած է, և իրեն հետ միացած է Ժ ամբարձական փողրակը։ Այս ընդունարանին մէջի օդը կ'ազդէ ջրոյն վերայ, ինչպէս հրդեհի ջրհանին մէջ (§ 438)։ Երբոր ԵԵ կափարիչներն բացուին, ջուրը կը մտնէ Թ ընդունարանին մէջ և կը ճնշէ անոր մէջի օդը, և օդն ալ հակազդելով ջրոյն վերայ, կը բարձրացունէ զնա Ժ փողրակին մէջ։

Ջուրը կը լուծէ միշտ օդոյ մի մասը զոր կը շօշափէ, և այս օդն է որ պղպջակի ձևով դուրս կ'արձակի երբոր որ և իցէ անգամ ջուրը եռացունեմք։ Եւ ջրոյն ծծած օդոյ քանակը այնչափ աւելի կ'ըլլայ, որչափ օդը աւելի ճնշեալ ըլլայ։ Ասկէ կը հետևի, որ Թ ընդունարանին մէջի օդը առ սակաւ սակաւ լուծուելով ջրոյն մէջ, հարկաւ կը պակասի ընդունարանին մէջի օդը, և մինչև անհետ կ'ըլլայ։ Եւ որպէս զի այս բանս չպատահի, կափարիչներուն միոյն տակ թողուած է հորիզոնական փոքրիկ անցք մը Ի. և այս անցքը ունի կափարիչ մը որ կը բացուի դրսէն դէպ ի ներս։ Երբոր ջուրը սկսի ետ ետ դառնալ Ա փողրակին մէջ, Ի անցքին կափարիչը կը բացուի արտաքին օդոյն ճնշմամբ, և արտաքին օդը կը մտնէ ներս Գ ընդունարանին մէջ պակսած օդոյն տեղը բռնելու համար։

Ջրաբաշխական խոյ մը երբոր բարեկազմ և աղէկ վիճակի մէջ գտնուի, կը բերէ շարժիչ աշխատութեան 0, 60 մասը։

ՕԴՈՅ ՇԱՐԺԻՉ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆԸ

475. Օդոյ շարժումն տալու, և այս շարժումը օգտակար գործածելու համար հնարուած են զանազան տեսակ մեքենայք. որոց ամենուն նպատակն է տալ օդոյ սաստիկ երագութիւն, և անով արծարծել հնոցի մը հուրը, հովահարել հանքերը, յօդս ցնդեցունել փոշի դարձած մարմինները, և այլն: Եւ կամ խտացունել զօդ ընդունարանի մէջ, և անով շարժումն տալ մեքենային:

Ինչ տեսակ որ ըլլան մեքենայները, և ինչ բանի համար գործածուին, պէտք է նայիլ որ օդը մեքենայից մէջ սաստիկ երագութիւն չունենայ, որպէս զի շփումը սաստիկ չըլլայ, և չհոսի անկիւնաւոր ընդունարաններու մէջէն և նեղ ծակերէ:

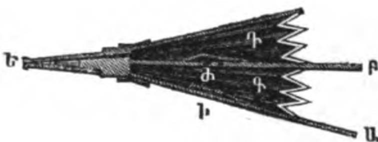
476. ՓՈՒՔ: — Փուքը՝ որ կրակարաններու և վառարաններու հուրը արծարծելու կը գործածուի, է մեքենայ մը որ նախ կը շնչէ զօդ, և յետոյ կ'արձակէ դուրս այս ինչ երագութեամբ:



Ձև. 328

Սովորական փուքը կը բաղկանայ փայտեղէն երկու բոլորաձև տախտակներէ, և ունի երկու կոթ Ա և Բ (Ձև. 328), և տախտակներն իրարու հետ միացած են դիւրակոր կաշւով, և երկուքին մէջ կայ միջոց մը Գ, չորս կողմէն լաւ մը գոցուած: Վարի տախտակին վերայ ծակ մը կայ Դ, որ ներսի կողմէն դիւրակոր կաշիէ կտորով ծածկած է, և այս կաշին քանի մի տեղերէ միայն կպած է տախտակին հետ, և կը գործածուի իբր կափարիչ: Այս կաշիէ կտորը կատարելապէս կը փակէ Դ ծակին բերանը, երբոր ներքին օդը կ'ուզէ դուրս ելնել. և ընդ հակառակն, եթէ դրսի օդը ուզէ մտնել Դ ծակէն փուքին մէջ, կը բարձրացունէ կաշիէ կտորը և կը մտնէ ազատաբար ներս: Երկայն և կոնաձև մետաղէ խողովակ մը Ե դրուած է փուքին ծայր, և այս խողովակին ձեռքով ներքին օդը դուրս կ'արձակի: Այս մեքենայն գործածելու համար պէտք է բռնել երկու ձեռքով Ա և Բ կոթերէն, և շար-

ժել Բ կոթը, այնպէս որ փոփոխակի հեռանայ և մօտենայ. և այս շարժմամբ ներքին Գ միջոցը կ'աւելնայ և կը պակսի փոփոխակի։ Երբոր աւելնայ Գ միջոցին ընդունակութիւնը, յայնժամ ներսը դատարկութիւն ըլլալով, արտաքին օդը ներս կը մտնէ Դ և Ե ծակերէն, մանաւանդ Դ ծակէն որ աւելի ընդարձակ է։ Եւ ընդ հակառակն, երբոր Ա և Բ կոթերը մօտենալով պակսի Գ միջոցին ընդունակութիւնը, ներքին օդը ճնշուելով և չկարենալով ելնել Դ ծակէն՝ որ յայնժամ բոլորովին կը փակուի, կը ստիպի ելնել միայն Ե ծակէն։



Ձև 329

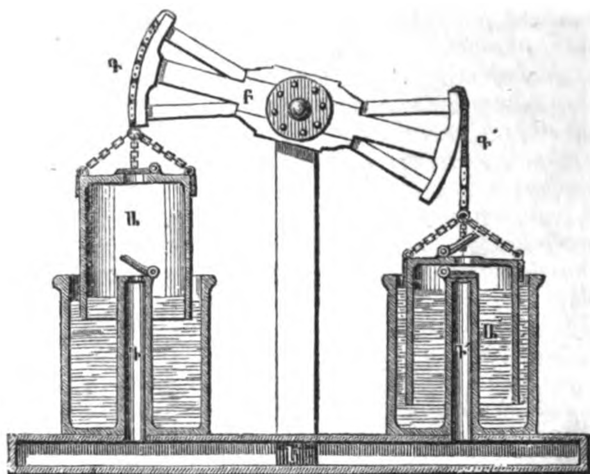
477. ՓՈՒՔ ԿՐԿԻՆ ՀՈՂՄՈՎ։ — Վերոյիշեալ փուքը միշտ ընդհատ և ոչ շարունակ կ'արձակէ զօդ. բաց աստի, երբոր Դ և Ե ծակերէն օդը ներս կը շնչէ, կրնայ պատահիլ որ բոցն ալ օդոյ հետ միասին ներս մտնելով Ե խողովակին բերանէն, այրէ փուքին ներսի կողմը։ Այս երկու անպատեհութեանց առաջն առնլոյ համար, հնարեցաւ փուք կրկին հողմով։ Այսպիսի փուք մը բոլորաձև երեք տախտակ ունի, որոցմէ երկուքը միայն կոթեր ունին Ա և Բ (Ձև 329), և տախտակներն իրարու հետ միացած են դիւրակոր կաշւով, և բաժնուած են երկու յարկ Գ և Դ։ Առաջին յարկն Գ հաղորդած է արտաքին մթնոլորտին հետ Ի ծակով, որոյ վերայ վերնոյն պէս կաշիէ կափարիչ մը դրուած է. և կը հաղորդի ևս երկրորդ Դ յարկին հետ Ժ ծակով, որոյ վերայ նոյնպէս կաշիէ կափարիչ մը դրուած է։ Այս երկրորդ յարկին ծայրը կայ անցք մը որ կը հաղորդի Ե կոնաձև խողովակին, ուսկից օդը դուրս կ'արձակի։ Երբոր Ա և Բ կոթերը հեռանան իրարմէ, Ժ կափարիչը կը փակուի և Ի կափարիչը կը բացուի, և արտաքին օդը կը մտնէ Գ յարկին մէջ։ Եւ երբ Ա և Բ կոթերն մօտենան, Ի կափարիչը կը փակուի և կը բացուի Ժ կափարիչը, և օդը Գ յարկէն կը մտնէ Դ յարկին մէջ։ Այս Դ յարկին մէջ դրուած է փոքրիկ զսպանակ մը, որ կը ջանայ այս յարկին տախտակները իրարու մօտեցունել։ Մինչդեռ օդը կը մտնէ Գ յարկէն Դ յարկին մէջ, այս փոքրիկ զսպանակն

հակազդելով և ճնշելով զօդ, կը ստիպէ զնա ելնել Ե խողովակին բերանէն։ Երբոր շարունակ շարժեմք Ա և Բ կոթերը, փոփոխակի հեռացունելով և մօտեցունելով, իւրաքանչիւր անգամին նոր քանակ օդոյ կ'անցնի Գ յարկէն Դ յարկին մէջ, և զսպանակը ժամանակ չունենար իր հակազդեցութեամբ բովանդակ մտած օդը դուրս հալածել, որով օդոյ արձակումը Ե խողովակին բերանէն անընդհատ կ'ըլլայ, և այնչափ աւելի կանոնաւոր, որչափ ԱԲ թևերուն շարժումը երագ ըլլայ, որով զսպանակն չկրնար ազդել իր բովանդակ ձգտումը, գտնուելով միշտ օդ երկրորդ յարկին մէջ։

478. ՇՆՉՈՂ ՄԵՔԵՆԱՅՔ։ — Վերը յիշեցինք (§ 325) հանքերը հովահարելու համար դիւրին և գործածական կերպ մը, այս ինքն դնել հորերուն միոյն բերանէն քիչ մը վար վառարան մը, և գործել օդոյ հոսանք, ջերմութեան տարբերութեամբ։ Բայց կրնամք նոյն վախճանին հասնիլ շնչող մեքենայից ձեռքով։

Որպէս զի ներքին օդը փոփոխի անդադար, պէտք է ստորերկրեայ փորուած տեղը երկու այլ և այլ ճանապարհաւ հաղորդի արտաքին օդոյ երկու զատ հորերով. և կամ մի և նոյն հորին երկու զանազան մասերովն, որք վերուստ ի վայր բաժանեալ ըլլան անջրպետով։ Արդ հանքի մը մէջ մեքենական զօրութեամբ հովահարումն ընելու համար, պէտք է արտաքին օդը երկու հորերուն միոյն բերանէն վար իջեցունել, և ամբողջ ստորերկրեայ յարկերը քալեցունելէն ետև, հանել միւս հորին բերանէն։ Այս բանիս համար կը դրուի շնչող մեքենայ մը այն հորին բերանը ուսկից որ ներքին օդը կ'ուզեմք դուրս հանել։

Շնչող մեքենայներն կը նմանին օդահան մեքենայի, բայց անոր մեծերն են, և կը բաղկանան երկու մեծամեծ գլաններէ, որոց վերին կողմը բաց է, և վարի կողմը մեծ ծակ մը կայ կափարչով։ Իւրաքանչիւր գլանին մէջ կայ մխոց մը կափարչով, և երկու մխոցներն միացած են իրարու հետ երկակշռով, որոյ յայս կամ յայն կողմ ծռելովն, փոփոխակի կ'իջնեն և կ'ելնեն մխոցներն, և կը շնչեն հորին մէջի օդը։ Բայց որպէս զի մխոցներն գլանին կողերուն վերայ սաստիկ շփումն չունենան, մտածուած է ուրիշ կերպ մը։ Երկու գլանաձև զանգակներ ԱԱ' (Ձև 330) կախուած են Բ երկակշռոյն երկու ծայրերէն ԳԳ' շղթաներով։ Երկակշռոյն ծածանմամբ, փոփոխակի կ'իջնեն և կ'ելնեն այս զանգակներն, և կ'ընկղմին ջրով լցուած տաշտերու մէջ։ Այս տաշ-



Ձև. 330

տերուն մէջէն կը բարձրանան ԴԴ' փողրակներ մինչև ջրոյն երեսէն վեր, և կը հաղորդին իրենց տակէն Ե անցքին, ուսկից հանքին օդը պիտի ծծուի վեր։ Այս փողրակներուն վերին ծայրը կայ կափարիչ մը, որ կը բացուի վարէն վեր. Նմանապէս զանգակներուն վերին ծայրը ծակ մը կայ կափարիչով, որ նոյնպէս կը բացուի վարէն վեր։ Երբոր Ա զանգակը բարձրանայ, կը փակուի իր կափարիչը, և հանքին օդը կը մտնէ անոր մէջ, անցնելով Դ փողրակէն, որոյ կափարիչը յայնժամ բացուած կ'ըլլայ։ Եւ երբ այս զանգակը վար իջնէ, կը փակուի Դ փողրակին կափարիչը, և կը բացուի իր զանգակին կափարիչը, և մէջի օդը դուրս կ'ելնէ։ Այս կերպիս մէջ Թէպէտ և միոցներուն շփումը շատ կը պակսի, բայց յայնժամ միայն կրնայ գործածուիլ, երբ հարկաւոր ըլլայ հորին մէջի օդոյն առաձգական զօրութեան վերայ մեծ փոփոխութիւն ընել։

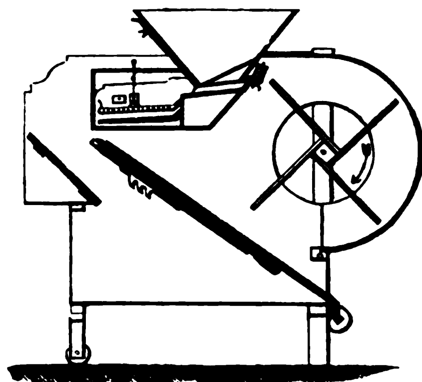
479. ՓՉՈՂ ՄԵՔԵՆԱՅՔ։ — Մեծամեծ հնոցներու մէջ օդը հովահարելու համար, կը գործածուին փչող մեքենայներ, որք կը շարժին ջրաբաշխական անուով կամ շոգեշարժ մեքենայիւ։ Փչող մեքենայներն զանազան տեսակ են. ոմանք կրկին հողմով մեծամեծ փուքեր են վերնոյն նման (§ 477), ոմանք ալ միոցաւոր մեքենայներ են հրդեհի ջրհանին նման, որք նախ կը ծծեն զօդ և յետոյ ճնշմամբ կը մղեն ի դուրս։

Փչող մեքենաներն կը գործածուին ևս հանքերը հովահարելու։ Այս բանիս համար պէտք է հորին բերանոյն վերայ հաստատել այսպիսի մեքենայ մը, և անոր ձեռքով օդը ներս փչելով, հաստատել օդոյ հոսանք մը ներքին յարկերուն մէջ, և հանել միւս հորէն դուրս։ Բայց հանքերը հովահարելու համար եղած փչող մեքենաները, կը տարբերին գործատանց հնոցները արծարծելու համար եղած տեսակներէն. առաջիններն կը շարժեն օդոյ մեծ քանակ՝ տկար երագութեամբ, իսկ միւսներն փոքրիկ քանակ՝ մեծ երագութեամբ։

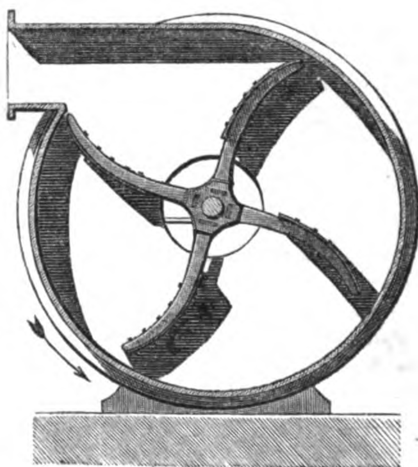
480. ՀՈՂՄԱՇՈՒՆՉՔ։— *Հողմաշունչ* ըսուած մեքենաներն հաստատուած են կեդրոնախոյս զօրութեան վերայ։ Եթէ դատարկ գլանի մէջ դարձունեմք երագութեամբ իր առանցքին վերայ այլ և այլ թեւեր, որք դարձունեն իրենց հետ գլանին մէջի օդը, այս օդը առնլով երագ հոլովական շարժումն, կը ջանայ կեդրոնախոյս զօրութեամբ հեռանալ գլանին առանցքէն և դիզուիլ շրջապատին վերայ։ Եթէ գլանը ամեն կողմէն փակուած ըլլայ, ներքին օդոյ ճնշումը չկրնար հաւասար ըլլալ բովանդակ տարածութեան մէջ. նուազ է ճնշումը առանցքին վերայ, և կ'առաւելու որչափ մօտենայ շրջապատին։ Արդ այս այսպէս ըլլալով, եթէ հաղորդեմք գլանին կեդրոնը մթնոլորտի օդոյ հետ, և բանամք ծակ մը գլանին շրջապատին վերայ, ուսկից կարենայ դուրս փախչիլ շրջապատին վերայ դիզուած օդը, կը տեսնեմք որ շարունակ օդոյ հոսանք մը կ'ըլլայ, որ կը մտնէ առանցքէն և կ'ելնէ շրջապատէն. և ահա այսպիսի մեքենայ մը կոչի Հողմաշունչ։

Երբեմն հողմաշնչին թեւերը տափարակ կ'ըլլան, և կը դրուին գլանին շառաւիղներուն ուղղութեամբ։ Ունիմք այս տեսակին օրինակ մը Հոսելի մեքենային վերայ (Ձև 331), որ կը գործածուի ցորենը փոշիէն մաքրելու համար։ Օդոյ հոսանքը՝ որ կը ծնանի թեւերուն հոլովական շարժմամբ, կը ձգէ կը հեռացունէ գլանին կեդրոնին վերայ ցորենոյ փոշին և ունգը (այսինքն յարդի մանրուքը), և ցորենը միայն կը մնայ կեդրոնին վերայ իր կշռութեան առաւելութեամբ, և մաքրուած կը հոսի անկէ վար ընդունարանի մէջ։

Ձև 332 կը ցուցանէ հողմաշունչ մը, որ հասարակօրէն կը գործածուի իբրև փչող մեքենայ, գործատանց հնոցները արծարծելու համար։ Իր թեւերը քիչ մը կոր են, շարժման հակառակ ուղղութեամբ, որպէս զի կարենան դիւրաւ և սաստկութեամբ օդը դուրս մղել, իրրոր անցնին փողրակին



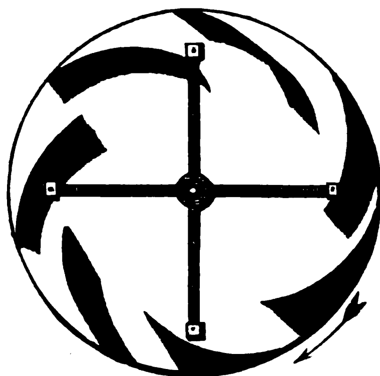
Ձև. 331



Ձև. 332

առջևէն, որ դրուած է ձևին վերին կողմ։ Այս տեսակ հողմաշունչ մեքենայներն անհնարին երագութիւն կ'ունենան, և կանոնաւոր կերպով կ'արձակեն զօդ փողրակին մէջ։

481. Երբեմն կը գործածուի հողմաշունչը, հանքերու հորին մէջէն օդը վեր շնչելու համար, որպէս զի հոսանք մը

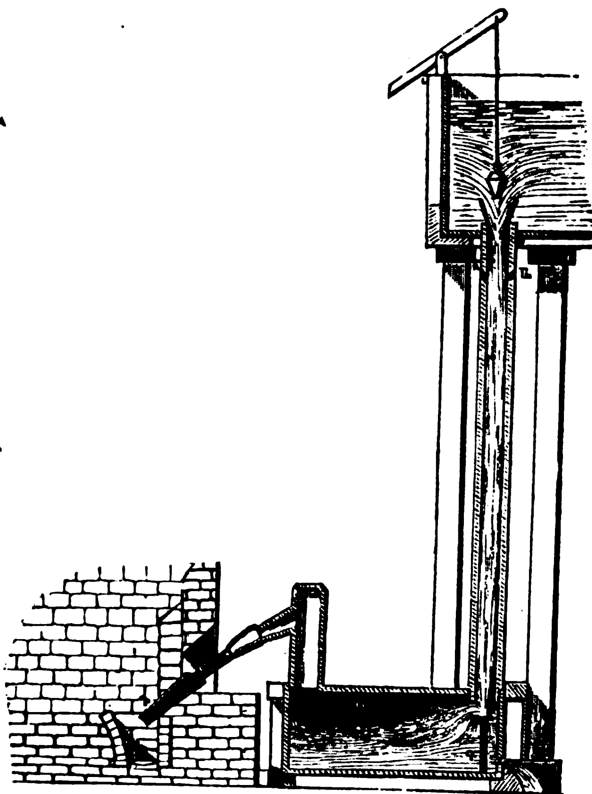


Ձև. 333

ծնանելով՝ հովահարի հանքը։ Այս բանիս համար կը դրուի հողմաշունչ մեքենայն հորին բերան, կամ լայն փողրակի մը առջև որ հորին բերանոյն հաղորդած է, և այնպէս ընել որ հորին օդը համարձակ կարենայ գալ մեքենային կեդրոնին վերայ, և մեքենային շրջապատը գտնուի մթնոլորտի օդոյն մէջ։ Ձև 333 կը ցուցանէ այսպիսի մեքենայ մը զոր հնարած է Գոմպ գաղղիացին, որոյ թևերը կոր են, և ուղղեալ շարժման հակառակ դիրքով։ Թևերուն այսպիսի ձև անոր համար տրուած է, որ օդը մթնոլորտին հետ հաղորդելու ժամանակ տկար երագութիւն ունենայ։ Օդը սահելով այս թևերուն երեսէն, մեքենայէն ելած ժամանակ ունեցած երագութիւնը հաւասար է տարբերութեան՝ որ կայ իր մտած ժամանակի երագութեան և մեքենային երագութեան մէջ։ Հոս թևերը կեդրոնին վերայ հաստատուած չեն, այլ բոլորաձև սկաւառակին վերայ, որ ծածկած է հողմաշունչ մեքենային երեսը, և դրուած է հակառակ այն կողմին ուսկից որ կը ծնչէ հորին մէջի օդը. և այս սկաւառակը հաստատուած է առանցքին վերայ, և կը դառնայ անոր հետ։

Կեդրոնախոյս զօրութեան վերայ հաստատուած ջրհանը, զոր Ափփոլտ անգղիացին ներկայացոյց առաջին անգամ Լոնտոնայի աշխարհահանդիսին 1851ին, ուրիշ բան չէ, բայց եթէ Գոմպի հողմաշնչին նման մեքենայ մը, որ փոխանակ ծնչելու զօդ, կը ծնչէ զջուր և կը բարձրացունէ ի վեր։

482. Փող։— Տեսանք վերը ջրաբաշխական խոյին վերայ (§ 474) օրինակ մը, որոյ մէջ ջուրը իր անկմամբ միայն և

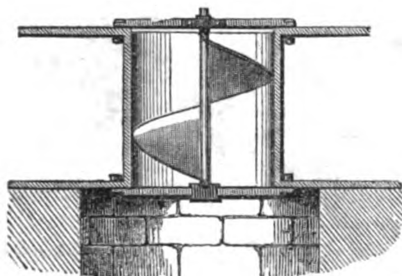


Զև. 334

առանց մեքենայի ձեռնտուութեան, կրնայ արգասիք բերել։ Ունիմք նման օրինակ մը փողի վերայ, որ է փչող մեքենայ, որ շատ կը գործածուի լեռնոտ գաւառներու մէջ։ Այս մեքենայն կը բաղկանայ գագաթնահայեաց երկայն և փայտեայ փողրակէ (Զև. 334), որոյ մէջ անկանի ջուր վերին ջրակուտէ։ Փողրակին վերին կողմ կայ ձագար մը կոնաձև, ուսկից ջուրը ներս կը մտնէ, կազմելով հեղանիւթ երակ մը, որ չգրաւեր փողրակին բովանդակ լայնութիւնը, և կը ջանայ քարշել տանիլ հետը իր չորս կողմ կեցած օդը։ ԱԱ ծակերը կը թողուն ներքին օդոյն որ ջրոյն հետ միա-

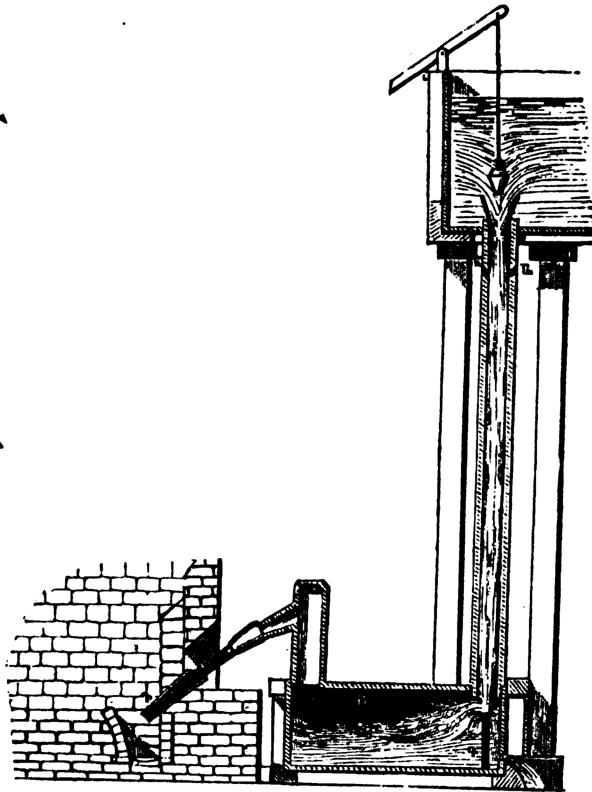
սին վար իջնէ, և իջած օդոյն կը փոխանակէ արտաքին օդը նոյն ԱԱ ծակերէն, որով ոչ երբէք ներսը դատարկութիւն կ'ըլլայ յօդոյ։ Եւ այսպէս փողրակին բովանդակ երկայնութեան մէջ ջրոյ և օդոյ խառնուրդ մը կ'ընթանայ։ Ջուրը կը ժողովի Բ արկղին մէջ, և փողրակէն վար իջնելու ժամանակ կը զարնէ Գ ձողին տափարակ գլխոյն վերայ, որով կը դիւրանայ օդոյն ջրէն բաժանումը։ Օդը կը ժողովի արկղին վերին կողմ, և հոն կը ստանայ առաձգական զօրութիւն մը առաւել քան զմթնոլորտի օդոյ. և այս առաձգութեան առաւելութեամբ կ'երթայ Դ փողրակին ձեռքով մօտակայ հնոցին և կամ հանքի մը մէջ զոր կ'ուզեմք հովահարել։ Իսկ Բ արկղին մէջ լցուած ջուրը, անդադար կը հոսի դուրս անոր տակ բացուած ծակէն։

Թէպէտ և այս մեքենային վերայ օդոյ հոսանքը կանոնաւոր է, բայց ոչ այնչափ օգտակար է այս մեքենայն նկատմամբ իր բերած աշխատութեան, վասն զի շարժիչ ջրոյն աշխատութեան հազիւ 0,15 մասը կը բերէ։



Ձև. 335

483. Պտուտակ օդահան։ — Հանքերը հովահարելու համար կը գործածուի երբեմն Պտուտակ օդահան ըսուած մեքենայն (Ձև. 335), որ լայն պարոյրներով պտուտակ մի է, շարժական իր գագաթնահայեաց առանցքին վերայ, և մտած է անշարժ գլանի մէջ։ Այս պտուտակը շատ նմանութիւն ունի շոգենաւներու պտուտակին (Ձև. 267), և գրեթէ անոր արգասիքը կը բերէ։ Շոգենաւուն պտուտակը դառնալով իր առանցքին վերայ, տայ ջրոյն հակառակ շարժումն, և անով յառաջ մղէ զնաւն։ Եթէ նաւը խրած ըլլայ ծովեզրի վերայ, պտուտակը չկրնար իր դառնալովն յառաջ մղել զնաւ. բայց միշտ կ'ազդէ ջրոյն, և իր ազդեցութիւնը կ'առաւելու

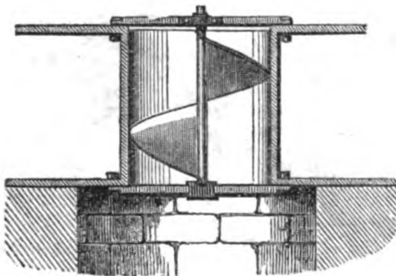


Ձև. 334

առանց մեքենայի ձեռնտուութեան, կրնայ արգասիք բերել։ Ունիմք նման օրինակ մը փողի վերայ, որ է փչող մեքենայ, որ շատ կը գործածուի լեռնոտ գաւառներու մէջ։ Այս մեքենայն կը բաղկանայ գագաթնահայեաց երկայն և փայտեայ փողրակէ (Ձև. 334), որոյ մէջ անկանի ջուր վերին ջրակուտէ։ Փողրակին վերին կողմ կայ ձագար մը կոնաձև, ուսկից ջուրը ներս կը մտնէ, կազմելով հեղանիւթ երակ մը, որ չգրաւեր փողրակին բովանդակ լայնութիւնը, և կը ջանայ քարշել տանիլ հետը իր չորս կողմ կեցած օդը։ Աա ծակերը կը թողուն ներքին օդոյն որ ջրոյն հետ միա-

սին վար իջնէ, և իջած օդոյն կը փոխանակէ արտաքին օդը նոյն ԱԱ ծակերէն, որով ոչ երբէք ներսը դատարկութիւն կ'ըլլայ յօդոյ։ Եւ այսպէս փողրակին բովանդակ երկայնութեան մէջ ջրոյ և օդոյ խառնուրդ մը կ'ընթանայ։ Ջուրը կը ժողովի Բ արկղին մէջ, և փողրակէն վար իջնելու ժամանակ կը զարնէ Գ ձողին տափարակ գլխոյն վերայ, որով կը դիւրանայ օդոյն ջրէն բաժանումը։ Օդը կը ժողովի արկղին վերին կողմ, և հոն կը ստանայ առաձգական զօրութիւն մը առաւել քան զմթնոլորտի օդոյ. և այս առաձգութեան առաւելութեամբ կ'երթայ Դ փողրակին ձեռքով մօտակայ հնոցին և կամ հանքի մը մէջ զոր կ'ուզեմք հովահարել։ Իսկ Բ արկղին մէջ լցուած ջուրը, անդադար կը հոսի դուրս անոր տակ բացուած ծակէն։

Թէպէտ և այս մեքենային վերայ օդոյ հոսանքը կանոնաւոր է, բայց ոչ այնչափ օգտակար է այս մեքենայն նկատմամբ իր բերած աշխատութեան, վասն զի շարժիչ ջրոյն աշխատութեան հազիւ 0,15 մասը կը բերէ։



Ձև 335

483. ՊՏՈՒՏԱԿ ՕԴԱՀԱՆ։ — Հանքերը հովահարելու համար կը գործածուի երբեմն Պտուտակ օդահան ըսուած մեքենայն (Ձև 335), որ լայն պարոյրներով պտուտակ մի է, շարժական իր գագաթնահայեաց առանցքին վերայ, և մտած է անշարժ գլանի մէջ։ Այս պտուտակը շատ նմանութիւն ունի շոգենաւներու պտուտակին (Ձև 267), և գրեթէ անոր արգասիքը կը բերէ։ Շոգենաւուն պտուտակը դառնալով իր առանցքին վերայ, տայ ջրոյն հակառակ շարժումն, և անով յառաջ մղէ զնաւն։ Եթէ նաւը խրած ըլլայ ծովեզրի վերայ, պտուտակը չկրնար իր դառնալովն յառաջ մղել զնաւ. բայց միշտ կ'ազդէ ջրոյն, և իր ազդեցութիւնը կ'առաւելու

եւս գտնուելով այնպիսի հանգամանաց մէջ, որով չկրնար տեղի տալ ջրոյն ճնշման զոր կը կրէ իր մակերեւութին վերայ։ Եւ հետեւաբար, պտուտակը դառնալով իր առանցքին վրայ կը ծնանի հոսանք մը, որ այնչափ աւելի երագընթաց կ'ըլլայ, որչափ աւելի երագ դառնայ պտուտակը։ Սոյն բանը կը պատահի ճշդիւ օդահան պտուտակին վրայ։ Եթէ դարձուննեմք զնա երագութեամբ յայս ինչ կողմ, կը ծնանի վերելեակ հոսանք օդոյ, որով և կը գործածուի իբրև շնչող մեքենայ, դրուելով հանքի մը հորին բերանը։ Յայտնի է որ, եթէ դարձուննեմք հակառակ դիրքով, կը ծնանի հոսանք մը վայրահակ, որով և կը գործածուի յայնժամ իբր փչող մեքենայ։

ՀՈՂՄՈՑ ՇԱՐԺԻՉ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆ

484. Մթնոլորտի օդոյ շարժումը կամ տեղափոխութիւնը, զոր կոչեմք Հողմ, կրնայ ջրոյ հոսանքի պէս արգասիք բերել. և այս շարժիչը աշխարհիս ամեն կողմ կը գըտնուի առատութեամբ, և ոչ ջրոյ պէս յայս կամ յայն կողմ. ուստի և հողմն շարժիչներու մէջ ամենէն օգտակարագոյնը կ'ըլլար, եթէ ազդէր կանոնաւոր կերպով։ Բայց իր ազդեցութեան կարգէ դուրս անկանոնութեան պատճառաւ, որ յառաջ գայ իր սաստկութեան և ուղղութեան յաճախ փոփոխմանէն, չեմք կրնար գործածել զնա այնպիսի աշխատութեան որ կը պահանջէ շարունակութիւն և միակերպութիւն երագութեան։

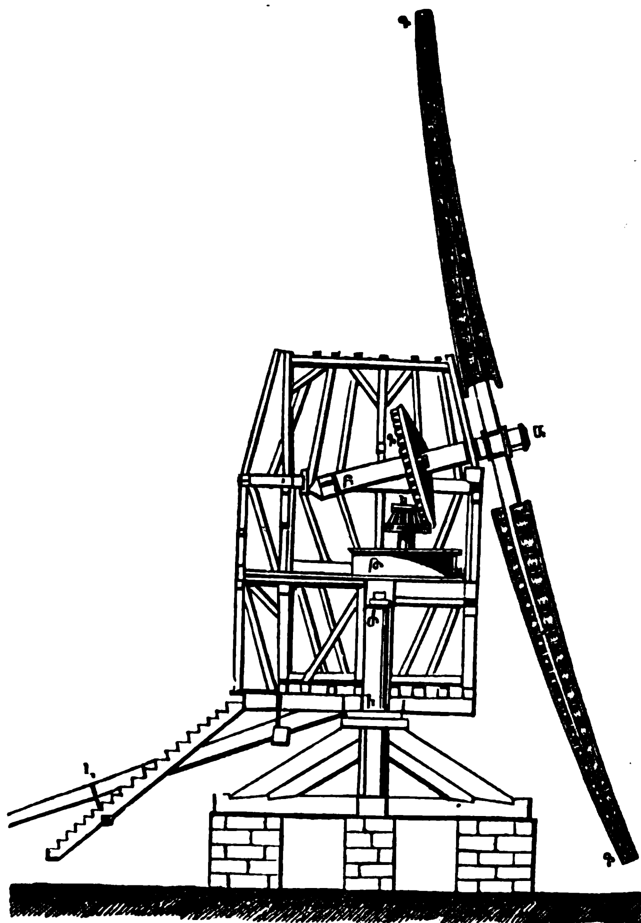
Հողմոյ ազդեցութեամբ շարժող մեքենայներն կը գըտնուին այն հանգամանաց մէջ, ինչ որ թեւաւոր անիւներն գետոյ հոսանքին առջև (§ 461)։ Շարժիչ օդոյ փոքրագոյն մաս մը միայն կրնան օգտակարի գործածել։ Ուստի և ոչ հարկ է անոնց ձեւոյն վրայ ուշ դնել՝ մեծագոյն արգասիք բերելու համար, այլ գործածել ըստ կարի պարզ մեքենայներ. և աշխատութեան քանակը կ'առաւելու կամ կը նուազի ըստ առաւել կամ նուազ ընդարձակութեան մեքենայից։

485. ԱՌԱԳԱՍՏԱՒՈՐ ՆԱՒՔ։ — Հողմը ծովային նաւարկութեան մէջ քան զամեն շարժիչ աւելի գործածական է, և հին ժամանակ մի միայն շարժիչ այս էր, և այս վերջին ժամանակներս է որ նաւերուն ոմանց վրայ շոգին փոխանակեց հողմոյ տեղ, և անով ստեղծան շոգեշարժ նաւերն։ Հողմոյ անկանոն ազդեցութիւնը հարկաւ նաւերուն ընթացքին վնասակար կ'ըլլայ. երբեմն օդոյ հանդարտութիւնը

կը ստիպէ զնաւ մնալ գրեթէ անշարժ իր տեղը, և երբեմն անոր հակառակ՝ հողմոց սաստկութիւնը մեծամեծ վտանգի մէջ կը ձգէ զնա։ Բայց ասկէ, երբոր հողմը պատշաճ երագութիւն ունենայ բայց անյարմար ընթացից նաւուն, յայնժամ նաւը կը ստիպի շատ անգամ խոտորիլ իր ընթացքին ուղղութենէն։

Որպէս զի հողմը կարենայ իբրև շարժիչ գործածուիլ նաւուն վերայ, կը դրուին կայմեր և շուաններով կը հաստատուին առագաստներ։ Այս առագաստներն հաստ կտաւէ ընդարձակ մակերևոյթներ են, որք կրնան պարզիլ և ամփոփիլ, և առնուլ զանազան ուղղութիւն ըստ ուղղութեան հողմոյն շնչման։ Եթէ նաւը պիտի ընթանայ ճշդիւ ըստ ուղղութեան հողմոյն, յայնժամ պէտք է առագաստները դնել ուղղահայեաց առանցից նաւուն. և հողմը հանդիպելով առագաստներուն երեսին, կը ճնշէ զնոսա նաւուն առանցքին ուղղութեամբ, և նոյն ուղղութեամբ յառաջ կը մղէ զնաւն։ Բայց թէ որ հողմոյն ուղղութիւնը նաւուն ընթացքին հետ նոյն չըլլայ, պէտք է տալ առագաստներուն խոտոր դիրք մը նկատմամբ նաւուն առանցքին, և ընել այնպէս՝ որ հողմը խոտորնակի զարնէ առագաստներուն վերայ։ Հողմը սահելով առագաստներուն երեսէն, կ՚ազդէ միշտ անոնց վերայ ուղղահայեաց ճնշումն, և հետևաբար տարբեր է օդոյն շարժման ուղղութենէն։ Այսպիսի հանգամանաց մէջ որպէս զի նաւը կարենայ ընթանալ իր առանցքին ուղղութեամբ, պէտք է դարձունել ղեկը այս ինչ չափով (§ 363) հակառակ նաւուն ընթացքին, որով ջուրը դիմակալութիւն կրելով ղեկէն, կ՚ուղղէ նաւուն ընթացքը դէպ յոր կողմ կ՚ուզեմք տանել զնաւն։

486. ՀՈՂՄԱՂԱՑՔ։ — *Հողմոյ զօրութիւնը անյիշատակ ժամանակէ հետէ կը գործածուի իբր շարժիչ աղօրեաց ցորենոյ, և այսպիսի աղօրիք կոչին Հողմաղացք։ Ձև 336 կը ցուցանէ հողմաղացք մը, ուր ԱԲ գերանը, որ շարժական է լիսռան վերայ, կը դրուի հողմոյ ուղղութեամբ, և կ՚ընէ 10 և մինչև 15 աստիճանի անկիւն հորիզոնի հետ։ Այս հակումը պատշաճագոյն է, վասն զի դիտուած է որ օդոյ շարժումը ոչ է հորիզոնական, այլ փոքրիկ անկիւն մը կը կազմէ երկրիս երեսին հետ։ Չորս բազուկներ հաստատուած են այս գերանին Ա ծայրին վերայ, խաչաձև և ուղղահայեաց իր երկայնութեան. որոց վերայ կ՚երկայնին ԳԳ թևերը, որք աւելի երկայն են քան թէ լայն, և կ՚ընդունին հողմոյն ազդեցութիւնը։ Հասարակօրէն թևերուն լայնութիւնն է*



Ձև. 336

2 մետր և երկայնութիւնը 11 մետր, և վարի ծայրը ԱԲ գերանէն իբր 2 մետր հեռի կ՚ըլլայ. որով թևերուն երկայնութիւնը երկու երկու առած կ՚ըլլայ 26 մետր։ Իւրաքանչիւր թևին առանցքին վերայ դէպ ի լայն փայտէ ձողեր հաստատուած են իրարու մօտ, և անոնց ծայրերը կապեալ են ուրիշ երկու փայտէ ձողերու վերայ, որք տարածուած են ա-

ռանցքին երկայնութեամբ և զուգահեռական։ Եւ ասով իւրաքանչիւր թևերը իբրև սանդուխ մը կը ձևանայ հաւասարաչափ մատերով։ Այս թևերուն բովանդակ երկայնութեամբ հաստ կտաւ տարածուած է, որ իբրև առագաստ կ՚ընդունի հողմոյ ճնշումը։

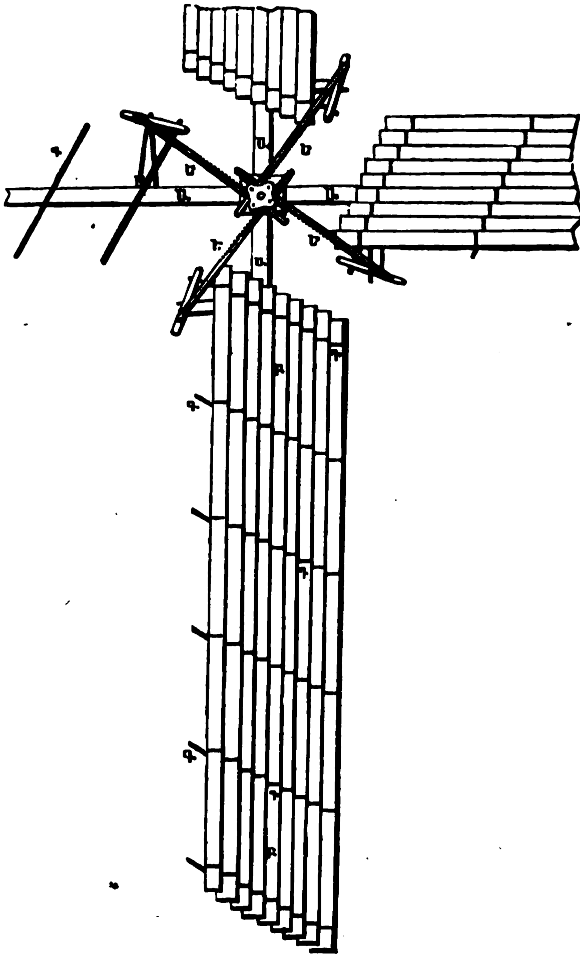
Թևերուն երեսներն ուղղահայեաց չեն ԱԲ գերանին, այլ քիչ մը հակեալ, որպէս զի խոտորնակի ընդունելով հողմոյ ազդեցութիւնը, կարենան դիւրաւ դառնալ իրենց առանցքին վերայ։ Այս հակումը նոյն չէ թևերուն բովանդակ երկայնութեան վերայ, այլ սկսեալ ԱԲ գերանին մօտէն, հետզհետէ կ՚աւելնայ մինչև ծայրերը. այնպէս որ բարեկազմ հողմաղացից մէջ թևերուն այս հակումը ԱԲ գերանին մօտ 60 աստիճանի անկիւն կը կազմէ, և ծայրերուն վերայ 80 աստիճանի։

Հողմոյ ազդեցութեամբ այս թևերն դառնալով ԱԲ գերանին վերայ, կը փոխանցեն իրենց շարժումը ներքին մեքենայից Դ ատամնաւոր անուոյն ձեռքով, որ հաստատուած է այս գերանին վերայ, և Ե լապտերին ձեռքով որոյ ատամունքը կը խառնին Գ անուոյն ատամանց հետ։ Լապտերը հաստատուած է Թ երկանաքարին առանցքին վերայ։ Ամբողջ մեքենական կազմածը կեցած է փայտէ հաստ և ամուր ԺԻ ցցին վերայ, որոյ վերայ կրնայ դառնալ իբր լիսեռան վերայ։ Կայ երկայն լծակ մը Լ, զոր քաշելով յայս կամ յայն կողմ, կրնամք դարձունել ամբողջ մեքենական կազմածը, և ուղղել ԱԲ գերանը ըստ ուղղութեան հողմոյն։ Այս գործողութիւնը դիւրացունելու համար, հասարակօրէն Լ լծակին ծայրը կը դրուի ոլորան մը, և անոր վերայ լծակին դառնալուն ժամանակ կ՚ոլորի չուանը, որոյ միւս ծայրը գետնոյն վերայ հաստատուած է քիչ մը հեռի։ Ոլորանը դառնալով, հարկ է որ չուանը գայ ոլորի անոր վերայ. բայց որովհետև չուանին միւս ծայրը գետնոյն վերայ հաստատուած է, ուստի ոլորանն է որ կը շարժի իր տեղէն և կ՚երթայ դէպ ի հաստատուն ծայրը, և իրեն հետ կը քաշէ Լ լծակը, և հետևաբար ամբողջ աղօրիքը։

487. Երբոր ուզեմք հողմաղացքը դադրեցունել իր ընթացքէն, պէտք է փակել առագաստները՝ մօտեցունելով իւրաքանչիւր թևին առանցքին, որով հողմը թևերուն մէջէն համարձակ կ՚անցնի, և չկրեր դիմակալութիւն։ Թևերուն առագաստները բանալու կամ փակելու համար, պէտք է մի առ մի դարձունել թևերը դէպ ի վար, և մարդ մը անոր վերայ ելնելով իբր սանդուխի վերայ, կը բանայ կամ

կը փակէ առագաստները հետզհետէ։ Թեւերը անշարժ կեցունելու համար կրնամք սանձ մը գործածել (§ 191), որ կը բաղկանայ փայտէ մեծ բոլորակէ, որ կ'անցնի Դ անուոյն վերայ։ Այս բոլորակին մի ծայրը հաստատուն է, և միւս ծայրը միացած է մեծ լծակի մը, որ իր կշռութեամբ միայն բաւական է սեղմել բոլորակը անուոյն շրջապատին վերայ, և չթողուլ որ շարժի։ Իսկ մեքենայն շարժելու ժամանակ այս լծակը վեր կը վերցուի, և ճանկով մը կը կախուի յօդս, որով չկրնար ազդել սանձին վերայ։

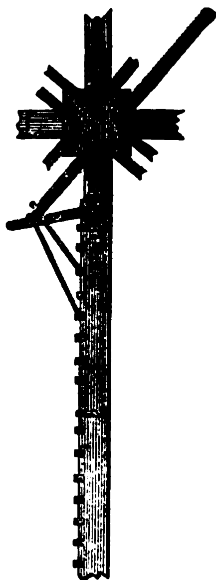
488. Վերը ըսածներնէս յայտնի կը տեսնուի, որ հողմաղացքի առագաստներն բանալն ու փակելը շատ դիւրին չէ, և եթէ յանկարծակի մրրիկ մը փրթի, շուտով չկրնար փակուիլ, և միանգամայն վտանգ ալ կ'ըլլայ կենաց, թեւերուն վերայ ելնողին վար անկանելովը։ Եւ դարձեալ, եթէ ամեն վայրկեան ուզեմք ամփոփել կամ լայնել առագաստները ըստ փոփոխութեան հողմոյն, շատ դժուարին կ'ըլլայ, և անօգուտ տեղ գործաւորն ու մեքենայն աշխատցուցած կ'ըլլամք։ Այս անդիպութեանց դարման ընելու համար, Պերթոն մտածեց թեւերուն նոր կերպ կազմութիւն մը տալ, որով կրնամք ամփոփել կամ պարզել թեւերը երբ և ուզեմք, առանց կեցունելու մեքենայն։ Ձև 337 կը ցուցանէ թեւերուն կազմութիւնը, ուր հողմաղացքին շարժիչ գերանին վերայ հաստատուած են սովորականին պէս խաչաձև չորս բազուկներ ԱԱ, որք ուղղահայեաց են շարժիչ գերանին, և են իբր առանցք թեւերուն։ Բայց այս թեւերը փոխանակ կտաւով ծածկեալ ըլլալու, տախտակէ ԲԲ շերտերով ծածկեալ են, որք ԳԳ գաւազաններուն վերայ հաստատուած են ԴԴ առասաններով, և կրնան ըստ կամի փոխել իրենց ուղղութիւնը և առնուլ խոտորնակ դիրք, շարժելով առաւել կամ նուազ ԳԳ գաւազանները, որք հաստատուած են շարժական կերպով ԱԱ բազուկներուն վերայ։ Այս թեւերուն կազմութիւնը շատ կը նմանի շերտափակ փեղկերու։ Զորս աղոցաձև թեւճակներ ԵԵ, միացած են ագուցիկ իրենց մի ծայրով թեւերուն առաջին ընդմիջական մարդակին. և այս աղոցաձևներն կը խառնին անուեկի մը ատամանց հետ, որ հաստատուած է շարժիչ գերանին ծայրը։ Այս անուեկին առանցքը անցած է գերանին բովանդակ երկայնութեան մէջէն, և միւս ծայրը ունի մեղեխ մը, որով կրնայ դառնալ գերանին մէջ յայս կամ յայն կողմ։ Եւ այսպէս ԵԵ աղոցաձևներն կը ձգուին կամ կը վանին, ազդելով իրենց շարժումը ԵԵ գաւազաններուն վերայ, և տան շերտերուն



Ձև 337

առաւել կամ նուազ խոտորնակ դիրք մը, կամ թէ ըսել, տան թևերուն առաւել կամ նուազ լայնութիւն։ Կրնամք այս չերտերը նաև իրարու վերայ բերել և փակել բովանդակ թևերը, դարձունելով մեղեխը ըստ բաւականին, այնպէս որ թևերը առնուն իրենց բաղկին լայնութիւնը (Ձև 338)։

Ըսածներնէս կը հետեւի, որ Պեր-Թոնի հնարած թեւերը կրնամք ըստ կամի դիւրութեամբ պարզել կամ ամփոփել հողմաղացքին ներսը կենալով, և հողմաղացքին բանելու ժամանակն անգամ։ Բայց այս կազմութիւնը պակասութիւն մը միայն ունի, այս ինքն, իւրաքանչիւր թեւերուն երեսը հաւասարապէս ծռած կ՚ըլլայ հողմոյն ուղղութեան բովանդակ երկայնութեան մէջ. ուր որպէս զի մեծագոյն արգասիք բերէ, պէտք է որ թեւերուն ծայրերը հողմէն քիչ ազդեցութիւն կրեն. ուստի անհաւասարապէս ծռած մակերեւոյթը աւելի մեծ արգասիք կը բերէ քան թէ հաւասարապէս ծռած մակերեւոյթը։

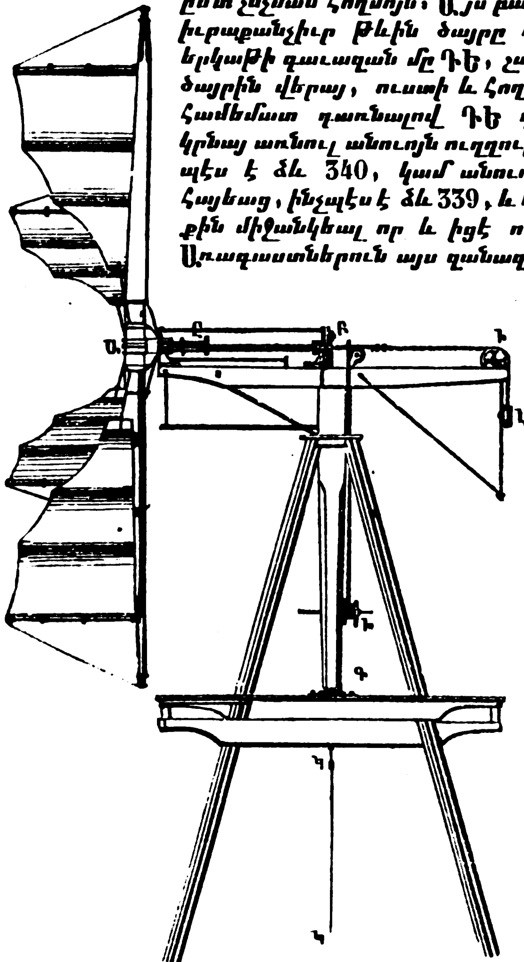


Ձև 338

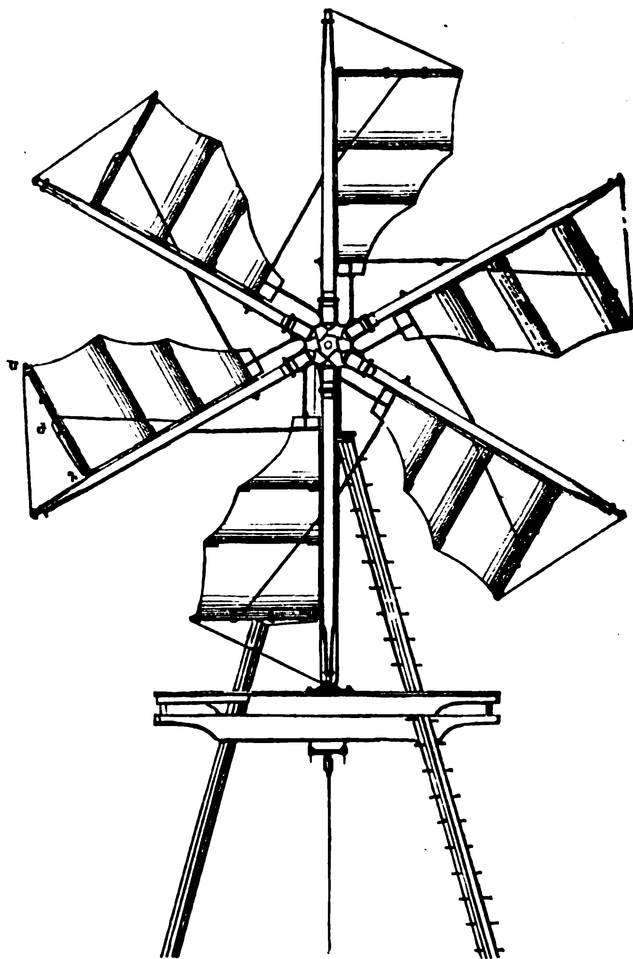
Փորձով իմացուած է որ հողմաղացքի մը մեծագոյն արգասիքը ունենալու համար, րոպէի մէջ հողմոյն ունեցած երագութեան կրկնապատիկը պիտի ըլլայ թեւերուն երագութիւնը վայրկենի մէջ։ Ուստի դնենք թէ հողմը րոպէի մէջ 2 մետր երագութիւն ունենայ, թեւերը չորս անգամ պիտի դառնան վայրկենի մէջ։

489. ԿԻՐԱՌՈՒԹԻՒՆ ՀՈՂՄԱՂԱՑՔԻ ՈՒՐԻՇ ՄԵՔԵՆԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՑ։ — Հողմաղացքը շատ անգամ կը գործածուի նաև ուրիշ մեքենական գործոց. ուստի և յայնժամ երկանաքարի տեղ կը դրուի այն գործոյն յարմար գործին, ինչպէս փայտ սղոցելու, զանազան նիւթեր մանրելու գործիները, և այլն։ Այսպիսի հողմաղացք Հոլանտիոյ մէջ շատ կան։ Քանի մը տարիէ հետէ ետեւէ եղաւ Ամատէ Տիւրան հողմոյ զօրութիւնը ուրիշ մեքենական բաներու ևս գործածել, օրինակ իմն ջրհանի, և անով ցածէն ջուր բարձրացունել, և յաջողեցաւ իսկ։ Անիւը որ կ՚ընդունի հողմոյ ազդեցութիւնը վեց թեւ ունի (Ձև 339, 340), և հաստատուած է հորիզոնական ԱԲ գերանին ծայր, և բովանդակը շարժական է ԲԳ գագաթնահայեաց գերանին վերայ։ Երբոր այս հողմաղացքը սկսի շարժիլ, հողմը կը մղէ ԱԲ ուղղութեամբ. և երբ փոխուի հողմոյն ուղղութիւնը, անիւը կը ստիպի դառնալ ԲԳ գերանին վերայ, և առնուլ հողմոյն ուղղութիւնը։

Որպէս զի մեքենայն իր ամեն գործերը ինքնին կատարէ, և կարենայ դիմակալել նաև սաստիկ հողմոյ առանց խորտակելու, մտածեց Տիւրան այնպէս կազմել որ իւրաքանչիւր թևոց առագաստներուն ուղղութիւնը ինքնին փոխուի ըստ շնչման հողմոյն։ Այս բանիս համար իւրաքանչիւր թևին ծայրը հաստատեց երկաթի գաւազան մը ԴՆ, շարժական Դ ծայրին վերայ, ուստի և հողմոյն շնչման համեմատ դառնալով ԴՆ գաւազանը, կրնայ առնուլ անուոյն ուղղութիւնը, ինչպէս է ձև 340, կամ անուոյն ուղղահայեաց, ինչպէս է ձև 339, և կամ երկուքին միջանկեալ որ և իցէ ուղղութիւն։ Առագաստներուն այս զանազան ուղղու-



Ձև 339



Ձև 340

Թիւնը տալու համար, իւրաքանչիւր գաւազանին քով կայ ուրիշ կտոր մը ԴԹ, որ հաստատուած է անշարժ կերպով բազկին վերայ Դ կէտին մօտ։ Շղթայ մը որ կապուած է ԴԵ գաւազանին մէջ տեղէն, կ'անցնի Թ և Դ կէտերուն վերայ հաստատուած ճախարակներէն, և քալելով բազկին բովանդակ

երկայնութեան վերայ, կը հասնի անուոյն մինչև կեդրոնը, և հոն անցնելով երրորդ ճախարակէն, կը միանայ Փ բազպանին հետ։ Այս բազպանը՝ որոյ վերայ հաստատուած են վեց թևերուն շղթայները, կրնայ սահիլ ԱԲ գերանին վերայ, և կը դառնայ անոր հետ միասին։ Ուրիշ շղթայ մը՝ որ միացած է այս Փ բազպանին, կ'անցնի Ի ճախարակէն, ուսկից կախուած է Լ հակակշիռ ծանրոցը։ Բազպանը այս վերջին շղթային հետ այնպէս միացած է, որ կարող է դառնալ ԱԲ գերանին հետ, առանց շղթայն իր վերայ դառնալու։ Հակակշիռ ծանրոցը կը ջանայ Փ բազպանը ձգել դէպ ի Բ, և յայնժամ ամեն առագաստներն կը կենան անուոյն ուղղութեամբ, ինչպէս կը ցուցանէ ձև. 340։ Բայց երբոր հողմը փչէ ԱԲ ուղղութեամբ, վեց առագաստներն ալ կը մղին յառաջ, և կ'առնուն այս ինչ խոտորնակ դիրք անուոյն նկատմամբ, և իրենց հետ կը քաշեն Փ բազպանը, և հետևաբար վեր կը բարձրանայ հակակշիռ ծանրոցը։ Հողմը որչափ սաստիկ ըլլայ, այնչափ և առագաստներն կը հեռանան դադարման ժամանակ ունեցած ձևէն 340, և կը մօտենան 339 ձևին մէջ ցուցած դրից։

Երբոր ուզեմք ազատել թևերը հակակշիռ ծանրոցին ազդեցութենէն, պէտք է ծանրոցը քիչ մը բարձրացունել փոքրիկ շղթայով, որ անցած է Բ կէտին մօտ դրուած ճախարակէն, և կ'ոլորի Խ փոքրիկ ոլորանին վերայ։

Հողմաղացքին շարժումը ջրհանի փոխանցելու համար, պէտք է ԱԲ գերանին Բ ծայրին վերայ հաստատել մեղեխ մը, որ դառնալու ժամանակ բարձրացունէ և ցածցունէ շարժաբուն մը, որոյ հետ միացած ըլլայ ջրհանին ԿԿ մխոցաբունը, և շարժի շարժաբնոյն հետ վեր վար։

ՇՈԳԻՈՑ ՇԱՐԺԻՉ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆ

490. Շարժիչ զօրութեանց մէջ ամենէն աւելի օգտակար և զօրաւորն է Շոգին, որ և կ'ըսուի Գոլորշի. որոյ գործածութիւնը հիմա շատ յաճախեալ է ամեն ճարտարութեան արուեստից մէջ, պատճառաւ ամեն տեղ գտնուելուն, և մի մարդոյ զօրութենէն մինչև հարիւրաւոր մեքենական ձիոյ զօրութիւն ծնանելուն համար։

Հոս յառաջ քան շոգեշարժ մեքենայից վերայ խօսելու, հարկաւոր կը սեպեմք համառօտիւ խօսել շոգւոյն գլխաւոր յատկութեանց վերայ, ընդարձակ տեղեկութիւնները Բնաբանութեանս մէջ նշանակած ըլլալուս համար։

491. ԳԼԽԱՒՈՐ ՅԱՏԿՈՒԹԻՒՆՔ ՋՐԵՂԷՆ ԳՈԼՈՐՇԻՈՑ։ — Երբոր փակ ամանի մէջ ջուր դնեմք, առանց բոլանդակ ամանը լեցունելու, և տաքցունեմք, կը գոյանայ գոլորշի, որ կը գրաւէ ամանին դատարկ միջոցը ջրոյն երեսէն վեր։ Որչափ գոլորշւոյն գոյացումը աւելնայ և դիզուի ամանին դատարկ միջոցին մէջ, այնչափ և առաւելու իր առաձգական զօրութիւնը։ Բայց այս առաձգական զօրութեան սահման մը կայ, ուսկից անդին անկարելի է անցնիլ, և այս բանս մի միայն կախումն ունի ջրոյ ջերմութեան աստիճանէն։ Երբոր գոլորշին հասնի այս սահմանը, յորում է իր մեծագոյն ձգտումն, անկէ ետև չկրնար աւելի գոյանալ, և կ'ըսուի յայնժամ թէ գոլորշւոյն կեցած միջոցը յագեալ է։ Գոլորշւոյն կեցած միջոցին մէջ գտնուած օդոյ քանակը, ամենևին ազդեցութիւն չունի իր մեծագոյն ձգտման, այլ միայն կը դանդաղէ գոլորշւոյն գոյացումը։ Եթէ ամանին պարապ միջոցը ջրէն վեր զուրկ ըլլար ամեն կազեղէն նիւթերէ, և կատարեալ դատարկութիւն ըլլար, յայնժամ ջուրը երագութեամբ գոլորշի կ'ըլլար, և գոլորշին կ'առնոյր շուտ մը իր մեծագոյն ձգտումը։ Եւ ընդ հակառակն, եթէ այս միջոցը օդով լցեալ ըլլայ, գոլորշին կամաց կամաց կը գոյանայ և կը գրաւէ ամանին պարապ միջոցը, խառնուելով օդոյ մասնըկանց հետ։ Այս վերջին դէպքիս մէջ, ջրոյ երեսին վերայ կեցած կազեղէն մթնոլորտին առաձգական զօրութիւնը, հաւասար կ'ըլլայ ներքին օդոյն և գոլորշւոյն առաձգական զօրութեանց գումարին։

492. Եթէ ջրով լցեալ ամանին բերանը բաց ըլլայ, և համարձակ հաղորդի մթնոլորտին հետ, ջուրը դարձեալ գոլորշի կը դառնայ, բայց գոյացած գոլորշին դուրս արձակելով, չկրնար հասնիլ իր մեծագոյն ձգտման. և գոլորշացումը առաջ կ'երթայ մինչև որ ամանին մէջի ջուրը բոլանդակ ցնդի, և չմնայ ամենևին։ Այս պարագայիս մէջ կ'աւելնայ գոլորշւոյն ձգտումը ջերմութեան աւելնալովն, նմանապէս և գոլորշացումը։ Եւ երբոր ջերմութիւնը այնչափ աւելնայ, որ գոլորշւոյն մեծագոյն ձգտումը հաւասարի մթնոլորտին ճնշման, յայնժամ գոլորշացումը սաստիկ երագ կ'ըլլայ, և կը գոյանան գոլորշւոյ պղպջակներ բոլանդակ ջրոյ զանգուածին մէջ, և կ'ելնեն շաչմամբ ջրոյն երեսը՝ մթնոլորտին մէջ տարածուելու համար, և ջուրը կ'ըսուի եռացման մէջ։ Ջուրը յայնժամ կը սկսի եռալ երբ իր ձգտումը հաւասարի մթնոլորտի ճնշման։ Այս մթնոլորտը կրնայ ըլլալ կազ կամ գոլորշիք, և կամ երկուքը իրարու հետ խառնուած որ և իցէ համեմատութեամբ։

493. Երբոր այս ինչ քանակ ջրեղէն գոլորշւոյ կենայ փակ ամանի մէջ յորում ջուր չըլլայ, և իր ձգտումը ըլլայ նուազ նոյն ջերմութեան համեմատ եղած մեծագոյն ձգտումանէ, այս գոլորշին կազերու հանգամանքը կ'ունենայ։ Եթէ փոխեմք իր տարածոցը, կը փոփոխի նաև իր առաձգական զօրութիւնը ըստ օրինաց Մարիոթի (§ 310)։ Եթէ ճնշելով նուազեցունեմք իր տարածոցը, իր ձգտումը նոյն ջերմութեան աստիճանին համեմատ մեծագոյն առաձգական զօրութեան հասնելէն ետև, անկէ անդին չկրնար անցնիլ որչափ և ճնշումը աւելցունեմք. և յայնժամ գոլորշւոյն մի մասը կը խտանայ և ջուր կը դառնայ։ Եւ եթէ աւելցունեմք միջոցը, որոյ մէջ կարենայ գոլորշին տարածուիլ, խտացած ջուրը գոլորշւոյ կերպարանք կ'առնու, պահելով իր ծայրագոյն առաձգական զօրութիւնը, ցորչափ դեռ հեղանիւթ կայ։ Բայց երբոր ջուրը բոլորովին գոլորշի դառնայ միջոցին ընդարձակութեան պատճառաւ, յայնժամ կը նուազի և գոլորշւոյն ձգտումը։

494. ՉԱՓ ՁԳՏՄԱՆ ԳՈԼՈՐՇԻՈՅ։ — Անթիւ փորձեր եղան զանազան բնաբաններէ, այլ և այլ աստիճանի ջերմութեան մէջ ջրեղէն գոլորշւոյն ձգտումը իմանալու համար։ Մեք հոս դնեմք աղիւսակով Ռէնյոյի մանրաքննին դիտողութիւնները ջրեղէն գոլորշւոյ ծայրագոյն ձգտման համար, սկսեալ 0 աստիճանէ մինչև 230°, և կ'երթայ 10 աստիճանէ 10 աստիճան ջերմութեամբ։ Ձգտման զանազան չափերը դրուած են սնդկի սիւնակի մը զանազան բարձրութեամբք, որոց հաւասարակշիռ կ'ըլլան։

Աստիճան ջերմութեան	Ձգտումն գոլորշւոյ	Աստիճան ջերմութեան	Ձգտումն գոլորշւոյ	Աստիճան ջերմութեան	Ձգտումն գոլորշւոյ
0°	0մ,0046	80°	0մ,3546	160°	4մ,6516
10	0 ,0092	90	0 ,5254	170	5 ,7617
20	0 ,0174	100	0 ,7600	180	6 ,5464
30	0 ,0315	110	1 ,0754	190	9 ,4427
40	0 ,0549	120	1 ,4913	200	11 ,6890
50	0 ,0920	130	2 ,0303	210	14 ,3248
60	0 ,1488	140	2 ,7176	220	17 ,3904
70	0 ,2331	150	3 ,5812	230	20 ,9254

Դիտելով այս աղիւսակիս մէջ կը տեսնեմք, որ գոլորշւոյ ձգտումը կ'աւելնայ ջերմութեամբ, և այնչափ աւելի երագ որչափ աւելնայ ջերմութիւնը։ Կը տեսնեմք ևս որ ջրեղէն գոլորշւոյ մեծագոյն ձգտումը 100° ջերմութեան մէջ, հաւասար է $0^m,76$ սնդկի սիւնակի բարձրութեան, որ է հաւասարակշիռ մթնոլորտի սովորական ճնշման (§ 308)։ Եւ պէտք է որ այսպէս ըլլայ, վասն զի ինչպէս որ ըսինք քիչ մը առաջ, ջրոյ եռացումը կ'ըլլայ 100° ջերմութեան մէջ մթնոլորտի սովորական ճնշման տակ, որ հաւասար է $0^m,76$ բարձրութեան սնդկեղէն սիւնակի։

495. Որովհետև շոգեշարժ մեքենայից մէջ շոգւոյ առաձգական զօրութիւնը կը չափուի մթնոլորտով (§309), հարկ է գիտել թէ այս ինչ ջերմութեամբ գոլորշւոյ ձգտումը քանի մթնոլորտ ճնշման կը հաւասարի։ Այս բանիս համար դնեմք դարձեալ Ռէնյոյի ուրիշ աղիւսակ մը, որ կը ցուցանէ 1 մթնոլորտէն մինչև 28 մթնոլորտ ճնշման հաւասար գոլորշւոյ ձգտումը, ըստ այլ և այլ աստիճանի ջերմութեան։

Ձգտումն գոլորշւոյ	Աստիճան ջերմութեան	Ձգտումն գոլորշւոյ	Աստիճան ջերմութեան
1 մթնոլորտ	100°,0	15 մթնոլորտ	198°,8
2	120 ,6	16	201 ,9
3	133 ,9	17	204 ,9
4	144 ,0	18	207 ,7
5	152 ,2	19	210 ,4
6	159 ,2	20	213 ,0
7	165 ,3	21	215 ,5
8	170 ,8	22	217 ,9
9	175 ,8	23	220 ,3
10	180 ,3	24	222 ,5
11	184 ,5	25	224 ,7
12	188 ,4	26	226 ,8
13	192 ,1	27	228 ,9
14	195 ,5	28	230 ,9

496. **ԹԱՔՈՒՆ ՋԵՐՄՈՒԹԻՒՆ ԳՈԼՈՐՇԻՈՅ։** — Ջուրը գոլորշւոյ կերպարան առնլոյ համար շատ ջերմութեան կը կարօտի, և այս ջերմութիւնը որ միայն վիճակի փոփոխութեան համար է, առանց աստիճանի փոփոխութեան, կոչի թաքուն ջերմութիւն գոլորշացման։ Եւ երբ գոլորշին խտանայ և դառնայ ի հեղանիւթ, կ'արձակէ զնոյն քանակ ջերմութեան, որ

զգալի կ'ըլլայ այն մարմնոց վերայ որ գոլորշւոյն մէջ կեցած են։

Ջրոյ զանգուած մը որ գոլորշանայ առաւել կամ նուազ երագութեամբ, և հաղորդած չըլլայ ջերմաղբեր, հարկաւ նուազութիւն կը կրէ իր ջերմութեան աստիճանին մէջ։ Ուստի, հեղանիւթոյն վերայ գոյացած գոլորշւոյն մեծագոյն ձգտումն չէ նոյն այնմ աստիճանի ջերմութեան՝ զոր ունէր հեղանիւթն յառաջ։ Կը տկարանայ գոլորշւոյն ձգտումը, որչափ գոլորշացումը առաջ երթալով ցրտանայ հեղանիւթը։ Ջրոյ քանակ մը որ 100° ջերմութիւն ունենայ կը սկսի եռալ եթէ հաղորդի մթնոլորտին. բայց իսկոյն կը դադրի եռացումը, վասն զի հեղանիւթոյն ջերմութիւնը կ'իջնէ շուտ մը 100 աստիճանէ վար՝ գոլորշւոյ գոյացմամբ։ Ուստի, ջուրը եռացման մէջ պահելու համար, պէտք է անդադար հաղորդել իրեն ջերմութիւն. և թէ գոլորշւոյ քանակը որ գոյանայ այս ինչ ժամանակի մէջ կ'ըլլայ առաւել կամ նուազ, ըստ որում նոյնչափ ժամանակի մէջ տրուած ջերմութիւնը առաւելու կամ նուազէ։

Ասկէ կը հետևի, թէ շատ կարևոր է գիտել ջերմութեան քանակը, որ հարկաւոր է ջրոյ այս ինչ զանգուածը գոլորշի դարձունելու համար։ Հոս դնեմք այս բանիս համար հետագայ աղիւսակը, նոյնպէս Ռէնյոյի հետաքննին փորձերէն առած։

Աստիճան ջերմութեան յագեցեալ գոլորշւոյ	Թաքուն ջերմութիւն	Բովանդակ ջերմութիւն
0°	606,5	606,5
20	592,6	612,6
40	578,7	618,8
60	564,7	624,8
80	550,6	630,9
100	536,5	637,0
120	522,3	643,1
140	508,0	649,2
160	493,6	655,3
180	479,0	661,4
200	464,3	667,5
240	449,4	673,6

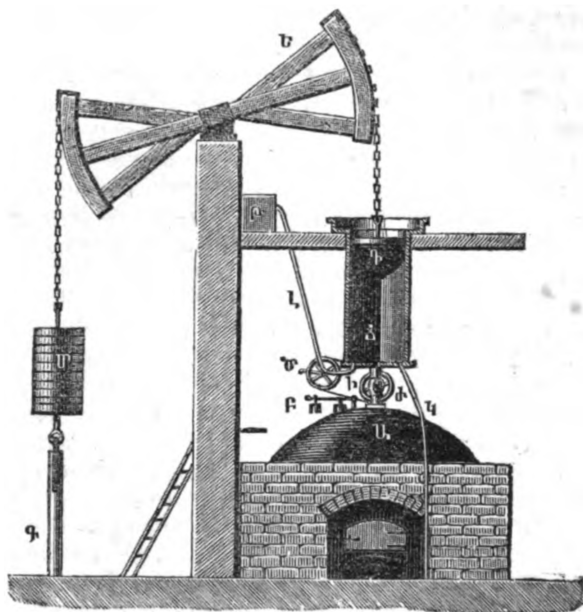
Աղիւսակին երկրորդ գաւազանը կը ցուցանէ թէ որչափ ջերմութիւն հարկաւոր է 1 հազարագրամ ջուր հեղանիւթ

վիճակէ գոլորշւոյ յագեալ վիճակը անցունելու համար, առանց իր ջերմութեան աստիճանը փոխուելու գոլորշացմանէ յառաջ և յետոյ, ըստ աստիճանաց որ նշանակած են առաջին գաւազանին մէջ։ Երրորդ գաւազանը կը ցուցանէ, թէ մի հազարագրամ ջուր 0 աստիճանէն սկսեալ որչափ ջերմութիւն պէտք է ի յագ գոլորշի փոխարկելու համար, ըստ աստիճանաց որ նշանակեալ են առաջին գաւազանին մէջ։ Ջերմութեան միութիւն կ'ըսուի այն ջերմութեան քանակը, որ հարկաւոր է 1 հազարագրամ ջուր զրոյ աստիճանէ բարձրացունել ի 1°։

Գոլորշւոյ գլխաւոր յատկութեանց վրայ խօսելէն ետև, անցնիմք շոգեշարժ մեքենայից, որք գոլորշւոյ առաձգական զօրութիւնը կը գործածեն իբրև շարժիչ։

497. ԳԻՒՏ ՇՈԳԵՇԱՐԺ ՄԵՔԵՆԱՅԻՑ։— Այսպիսի օգտակար բանի մը գիւտը ամեն ազգ կը ջանայ իրեն յափշտակել, բայց չեմք կրնար բովանդակապէս ոչ ումեք ընծայել։ Անգղիոյ մէջ Ուորչէսթըր (Worcester) 1663ին գործ մը հրատարակեց, որոյ մէջ կ'ըսէ գոլորշւոյ զօրութեամբ ջուրը վեր բարձրացունելու կերպին վրայ։ Կատարելագործեց անոր մեքենայն Սէվըրի (Savery) նաւապետը 1689ին, բայց երկուքին ալ գործը անկատար կը համարուէր, որովհետև երկուքն ալ կաթսային մէջ ջուրը եռացունելով, և ելած գոլորշին խողովակով հաղորդելով ուրիշ ջրոյ ընդունարանի, գոլորշւոյն ձգտմամբ ջուրը կը բարձրացունէին ամբարձական խողովակէ մը վեր։ Բայց գոլորշին մտնելով ջրոյ ընդունարանին մէջ կը խտանայր հետզհետէ, և մեծ կորուստ կ'ըլլար գոլորշւոյ, մինչև որ հեղանիւթը ըստ բաւականին տաքնայր։ Այս բանիս առաջն առնլոյ համար Փափէն (Papin) գաղղիացին 1690ին ջրոյ ընդունարանին վրայ հաստատեց մխոց մը, և գոլորշւոյն զօրութիւնը հաղորդեց անոր ձեռքով ջրոյ երեսին վրայ, և աւելցուց իր մեքենային վրայ ապահովութեան կափարիչ մը։

498. Առաջին շոգեշարժ մեքենայն, որ ստուգիւ օգտակար համարեցաւ ճարտարութեան մէջ, է Նիւքօմըն (Newcomen) անգղիացւոյն, զոր հնարեց 1705ին հանքերու մէջ ջուրը վեր բարձրացունելու համար, որ և մինչև հիմա կը գործածուի քանի մը տեղեր, և կոչի Մեքենայ մթնոլորտական։ Ձև 341 կը ցուցանէ այսպիսի մեքենայ մը, ուր Ա է կաթսայ որոյ մէջ գոյանայ գոլորշին, և անոր վերին կողմն է կիսագնտաձև և վարի կողմը տափարակ, և ունի ապահո-



Ձև 341

վութեան կափարիչ մը Բ։ Կաթսային մէջ գոյացած շոգին կ'երթայ Ճ գլանին մէջ իր վրայի խողովակին ձեռքով։ Ծորակ մը Ժ որոյ գլուխն անուաձև է, հաստատուած է այս խողովակին վերայ, և անով կաթսային ունեցած հաղորդակցութիւնը գլանին հետ փոփոխակի կ'ընդհատի կամ կը կատարուի։ Դ մխոցը շղթայով մը կապած է Ե երկակշռոյն, որ կը շարժի իր մէջ տեղի առանցքին վերայ յայս և յայն կողմ։ Երկակշռոյն միւս ծայրէն կախուած է շղթայով երկայն ձող մը Գ, որ կ'իջնէ հանքին հորին մէջ և կը շարժէ ջրհանին մխոցաքունը։ Երբոր Ժ ծորակը բաց է, ինչպէս է մեր ձևին մէջ, կը ճնշէ գոլորշին Դ մխոցին յատակին վերայ վարէն դէպ ի վեր, և կը բարձրացունէ զայն, մինչև որ հաւասարակշռի մթնոլորտի ճնշման, որ կ'ազդէ գլանին վերայ. և յայնժամ Գ ձողը կը ցածնայ իր կշռոյն և Մ ծանրոցին զօրութեամբ։ Եւ եթէ փակուի Ժ ծորակը և խտանայ Ճ գլանին մէջի գոլորշին, յայնժամ մթնոլորտին ճնշումը զօրանալով, կ'իջեցունէ վար Դ մխոցը և կը բարձրացունէ Գ ձողը։

Եւ այսպէս Գ ձողը բարձրանալով և ցածնալով, կրնայ բերել այս ինչ օգտակար արգասիք։

Ճ գլանին մէջի գոլորշին խտացունելու համար ի սկզբան կը թափէին պաղ ջուր գլանին դրսի կողմէն, և այս կերպս գործածեց Սէվըրի. բայց շատ ջուր հարկաւոր կ'ըլլար, և միանգամայն ազդեցութիւնն ալ տկար։ Նիւքօմըն մտածեց պաղ ջուրը հոսեցունել գոլորշւոյ ընդունարանին մէջ. այս բանիս համար հաստատեց Լ խողովակ մը, որ Թ ընդունարանէն կը բերէր պաղ ջուրը Ճ գլանին յատակը. Լ խողովակին վերայ հաստատեց ծորակ մը Ի, որ փոփոխակի կ'ընդհատէ և կը հաղորդէ պաղ ջրոյն հոսումը։ Անվախճան շղթայ մը անցած է այս երկու Ժ և Ի անուոց վերայ, այնպէս որ մին դառնալով չկրնար միւսը չդառնալ, և անուոց շարժումը կը կատարուի Ծ մեղեխին ձեռքով։ Մեր ձևին մէջ Ժ ծորակը փակ է և Ի ծորակը բաց, և պաղ ջուրը կրնայ մտնել Թ ընդունարանէն Ճ գլանին մէջ և խտացունել անոր մէջի գոլորշին։ Երբոր Դ մխոցը իր շրջանին վարի կողմ հասնի, պէտք է դարձունել Ծ մեղեխը քաշելով վար, որով կը փակուի Ի ծորակը և կը բացուի Ժ ծորակը, և գոլորշին կը մտնէ գլանին մէջ և կը բարձրացունէ մխոցը։ Յայնժամ պէտք է մեղեխը բերել իր առաջին դիրքը, որով կը ցածնայ դարձեալ Դ մխոցը. և այսպէս հետզհետէ ծորակներն փոփոխակի բացուելով և փակուելով շարժումն տան մեքենային։ Ճ գլանին յատակը ծակ մը բացուած է, ուսկից խտացած ջուրը Կ խողովակին ձեռքավ դուրս կը վազէ, բանալով երբեմն երբեմն նոյն խողովակին վերայ հաստատուած ծորակը։

Մթնոլորտական մեքենային մէջ, շոգին հաւասարակշիռ կ'ըլլայ մթնոլորտի ճնշման, ուստի և իր ձգտումը չառաւելուր մթնոլորտի ճնշմանէ։ Բայց այս կերպով գոլորշին իբրև շարժիչ գործածելու համար, պէտք է ջրոյ մեծ ընդունարան զինքը խտացունելու համար։ Եւ ընդ հակառակն, գոլորշին եթէ ազդէ մխոցին վերայ, տալով իրեն մթնոլորտի ճնշմանէ մեծագոյն առաձգական զօրութիւն, կրնամք նոյն արգասիքը ունենալ ինչ որ կ'ունենամք գոլորշին խտացունելով. այս ինքն նուազել գոլորշւոյն ձգտումը, հաղորդելով մթնոլորտի հետ։ Այս է ահա բարձր ճնշման և առանց խտացման եղած մեքենայից սկզբունքը զոր նախ Փափէն մտածեց, և այս սկզբամբ շինեց մեքենայ մը։

499. ՇՈԳԵՇԱՐԺ ՄԵՔԵՆԱՅ ՈՒՈԹԻ ՊԱՐԶ ԱՐԳԱՍԵՕՔ։ — Ինչ որ մինչև հիմա ըսինք, կը ցուցանեն շոգեշարժ մեքենայից

ըրած յառաջադիմութիւնը մինչև 1769։ Նոյն տարւոյն մէջ Ուոթ (Watt) անգղիացի մեքենագէտը այն աստիճան կատարելութեան հասոյց շոգեշարժ մեքենայները, որ ամեն կենդանական շարժիչներու տեղ կրցաւ փոխանակել, և իր ձեռքին մէջ գոլորշին եղաւ հասարակ շարժիչ մը ամեն բանի գործածական։ Ստորագրեմք մի ըստ միոջէ իր գտած մեքենայները որք կոչին պարզ և կրկին արգասեօք։

Ուոթի պարզ արգասեօք շոգեշարժ մեքենայն հնարեցաւ, Նիւքոմընի մթնոլորտական մեքենայն փոխանակելու համար. և կը գործածուի մինչև ցայսօր պանազան տեղեր, հանքերու մէջէն ջուրը ջրհաններով վեր հանելու համար։

Պարզ արգասեօք եղած շոգեշարժ մեքենայից վերայ շոգին կ'ազդէ միայն մխոցին վերին երեսէն, որով մխոցը վար կ'իջնէ, և յետոյ կը բարձրանայ՝ երկակշռոյն միւս ծայրը դրուած հակակշռոյն զօրութեամբ, ինչպէս Նիւքոմընի մեքենային մէջ։ Բայց մխոցին վերելեակ շարժումը կը կատարուի, իր վերին և ստորին մակերևութից վերայ եղած ճնշմանց տարբերութեան համեմատ։

Ձև 342 կը ցուցանէ պարզ արգասեօք շոգեշարժ մեքենայի մը հատուածը։ ԵԵ երկակշիռը փայտէ շինած է, որոյ երկու ծայրերը կան բոլորակի աղեղներ, որոց վերայ կ'անցնին երկու շղթայներ։ Այս շղթայներուն միոյն ծայրը հաստատուած է Մ մխոցը, որոյ վերայ կ'ազդէ շոգին, միւսոյն վերայ հաստատուած է ջրհանի մը թևը։ Ա գլանին աջակողմը դրուած է Բ թաշխման արկղը, ուր շոգին գայ կաթսայէն Գ խողովակին ձեռքով։ Դ ձողին վերայ հաստատուած են երեք կափարիչներ Ն, Ռ և Ս, որոցմէ վերինն Ն կափարիչը կ'ըսուի կափարիչ ընդունելութեան, միջինը կափարիչ հաւասարակշռութեան, և ստորինը կափարիչ արտաշնչման։ Այս կափարիչներէն Ն և Ս կը բացուին վարէն վեր, և Ռ կափարիչը վերէն վար։ Բացուելով Ն և Ս կափարիչներն՝ ինչպէս կը ցուցանէ ձևը, գոլորշին գայ Գ խողովակէն մխոցին վերայ, իսկ այն գոլորշին որ կը գտնուի մխոցին տակ, կ'երթայ Խ խտացուցչին մէջ Ծ անցքով, և յայնժամ մխոցը վար կ'իջնէ։ Այս խտացուցիչ ընդունարանին մէջ անձրևի պէս պաղ ջուր կը թափի, երբ գոլորշին հասնի հոն, և իսկոյն կը կորուսանէ իր առաձգական զօրութիւնը։ Եւ երբ մխոցը իր տակի գոլորշւոյն խտանալովն հասնի իր շրջանին վարի կողմ, կը փակուին Ն և Ս կափարիչներն և կը բացուի Ռ կափարիչն, և յայնժամ գլանին վերին և ստորին կողմերն կը հաղորդին իրարու հետ, և կը կտրի իրենց հաղորդութիւնը կաթսա-

Ձև. 342

յէն և խտացուցչէն։ Ուստի և յայնժամ մխոցը կը ճնշի երկու երեսին վերայ հաւասարապէս, և կը բարձրանայ առանց դժուարութեան, երկակշռոյն միւս ծայրը կախուած հակակշռոյն զօրութեամբ։ Կը բացուին և կը փակուին Ն, Ռ, Ս կափարիչներն Դ, Է, Ը արմկաձև լծակին ձեռքով, որ շարժական է Է կէտին վերայ, և միացած է կափարիչներուն ձողին հետ։ Այս բանիս համար Թ թևճակը, որ հաստատուած է երկակշռոյն վերայ, ունի երկու ուռ, որոց կ'երթայ կը յենու արմկաձև լծակին Ը ծայրը, թևճակին վեր բարձրանալուն և վար իջնելուն ժամանակ։ Երբոր մխոցը վար իջնէ, կ'իջնէ անոր հետ Թ թևճակը, և հետևաբար ուռը կը զարնէ լծակին Ը թևին, և կ'իջեցունէ միանգամայն Ն, Ռ և Ս կափարիչներուն ձողը. և յայնժամ Ն, Ս կը փակուին և. կը բացուի Ռ կափարիչը, և կը կտրի բոլորովին կաթսային և խտացուցչին հետ ունեցած հաղորդակցութիւնը։ Բայց գոլորշին որ կ'իջեցունէր մխոցը, կ'անցնի

անոր տակ Բ անցքէն. և յայնժամ մխոցին երկու երեսներն ալ հաւասարապէս ճնշուելով, հաւասարակշիռ կ'ըլլայ մխոցը, և կը բարձրանայ Կ ծանրոցին ձգմամբ, որոյ վերայ հաստատուած է շնչողական ջրհանին ձողը։ Երբոր մխոցն հասնի իր ընթացքին վերին ծայր, կը բարձրացունէ Դ ձողը արմկաձև լծակին ձեռքով, և գոլորշին գալով մխոցին վերայ, կ'իջեցունէ զնա, և այսպէս հետզհետէ կը բարձրանայ և կը ցածնայ մխոցը, բերելով այս ինչ արգասիք։

500. *Խտացուցչին գործածութիւնը Ուոթի գիւտերուն մէջ երևելիներէն մէկն է, որ է առանձին կազմած մը շոգեշարժ մեքենայէն զատուած, գոլորշին խտացունելու համար՝ ցուրտ ջրոյ անկմամբ։ Ասոր օգտակարութիւնը իմանալու համար քննեմք թէ ինչ կը պատահի Նիւքօմընի մեքենային մէջ։ Երբոր մխոցը կը հասնի Նիւքօմընի մեքենային մէջ իր ընթացքին վերին ծայր, կը մտնէ գլանին մէջ պաղ ջուր, գոլորշին խտացունելու և մխոցը վար իջեցունելու համար։ Բայց այս պաղ ջուրը կը պակսեցունէ միանգամայն գլանին կողերուն տաքութիւնը. և երբոր հարկ ըլլայ բարձրացունել մխոցը, պէտք է կաթսայէն գլանին մէջ նոր գոլորշիք բերել, որ կպչելով գլանին պաղ կողերուն, իսկոյն կը խտանայ մի մասը. և մնացած գոլորշին յայնժամ կ'ունենայ իր առաձգական զօրութիւնը հաւասար մթնոլորտի ճնշման, երբ կողերը բաւական տաքնալով չկարենան այլ ևս խտացունել։ Ասկէ յայտնի կը տեսնուի, թէ մխոցին իւրաքանչիւր երթևեկի շարժման ժամանակ գլանին կողերը տաքցունելու համար եղած գոլորշւոյ կորուստը, որչափ կորուստ կը բերէ կիզանիւթ մարմնոյ։ Ուր առանձին խտացուցիչ գործածելով, այս անպատեհութեան առաջը կ'առնումք։*

Ուոթի մեքենային մի կատարելութիւնն ալ այս է, որ գոլորշին փոխանակ մխոցին վարի կողմէն ազդելու, ինչպէս է Նիւքօմընի մեքենային մէջ, կ'ազդէ մխոցին վերին կողմէն, որով և կրնայ մի մթնոլորտի ճնշմանէ աւելի ճնշումն ազդել։

Վերջերս Ուոթի պարզ արգասեօք եղած շոգեշարժ մեքենային վերայ շատ կատարելութիւններ եղան, մանաւանդ Անգղիոյ Քօրնուայլ գաւառին մէջ, հանքերուն ջուրը դատարկելու համար։ Բայց ասոր վերայ խօսելէն առաջ, խօսիմք գոլորշւոյ արգելման վերայ։

501. ԱՐԳԵԼՈՒՄՆ ԳՈԼՈՐՇԻՈՅ։ — *Վերը Ուոթի մեքենային մէջ տեսանք, որ վերին Ն կափարիչը միշտ բաց կը մնայ*

մինչև որ մխոցը վար իջնէ. և նոյն ժամանակին մէջ գոլորշին կ'անցնի կաթսայէն գլանին մէջ, և անցած գոլորշւոյն տեղ կը փոխանակէ կաթսային մէջ ուրիշ գոլորշի ջրոյն եռացմամբ. և հետևաբար մխոցին վերին երեսը միշտ հաւասարապէս ճնշեալ կ'ըլլայ։ Ենթադրենք հիմա որ այս կափարիչը մխոցին վար իջնելու ժամանակին մի մասին մէջ բաց միւս և մասին մէջ փակ մնայ. երբոր փակուի կափարիչը, գլանին վերին կողմ գտնուած գոլորշւոյ քանակը չկրնար այլ ևս առաւելուլ. և հոն գտնուած գոլորշին կը ճնշէ մխոցին վերայ և կը ստիպէ զնա վար իջնել. բայց միանգամայն կը ծաւալի և կը կորուսանէ իր առաձգական զօրութենէն. բայց ասով մխոցին վար իջնելուն արգել մը չըլլար, եթէ մեքենային բարւոք յօրինեալ ըլլայ։ Մխոցին շարժման առաջին մասին մէջ, յորում ընդունելութեան կափարիչն բաց է, կ'ըսուի թէ գոլորշին կ'ազդէ անարգել կամ բովանդակ ճնշմամբ. և երբ փակուի կափարիչը, կ'ըսուի թէ կ'ազդէ արգելմամբ։

Տեսնենք հիմա թէ ինչ օգուտ ունի, մխոցին ընթացքին մի մասին մէջ գոլորշին արգելմամբ ազդել տալը փոխանակ անարգել ազդել տալու։ Դնենք թէ ընդունելութեան կափարիչն փակուի մխոցին ընթացքին կիսոյն մէջ. յայտնի է որ այս դիպուածիս մէջ գոլորշին չկրնար բերել այն արդասիքը զոր կրնար բերել ազդելով բովանդակ ճնշմամբ։ Բայց միանգամայն գործածուած գոլորշւոյ քանակն ալ կ'ըլլայ կիսով չափ պակաս, և հետևաբար կիզանուտ նիւթոյն այրուիլն ալ կիսով չափ պակաս. վասն զի կիզանուտ նիւթոյն ծախքն համեմատ է գոյացեալ գոլորշւոյն։ Գիտելոյ համար թէ գոլորշւոյն արգելմամբ ազդելը շատ աւելի օգտակար է քան թէ անարգել ազդելը, պէտք է ցուցանել թէ երկրորդ պարագային մէջ կիզանուտին ծախքը համեմատութեամբ բերած արդասեաց շատ մեծ է։ Այս բանս դիւրաւ կրնամք ցուցանել. վասն զի աշխատութեան քանակը զոր կ'ունենայ գոլորշին մխոցին վերայ իր ընթացքին կիսոյն մէջ, այս ինքն մինչդեռ ընդունելութեան կափարիչն բաց է, ճշդիւ հաւասար է այն աշխատութեան քանակին կիսոյն, զոր կ'ունենայ գոլորշին ազդելով բովանդակ ճնշմամբ մխոցին ամբողջ ընթացքին մէջ։ Ուստի մխոցին ամբողջ ընթացքին մէջ գոլորշւոյն ունեցած բովանդակ աշխատութիւնը, կիսով չափ կ'առաւելու քան զայն որ ազդէր արգելմամբ. ուստի և արգելմամբ ազդած ժամանակ գոլորշւոյն քանակն է ճիշդ կէս բովանդակ քանակի ճնշման։ Արդ գոլորշին ար-

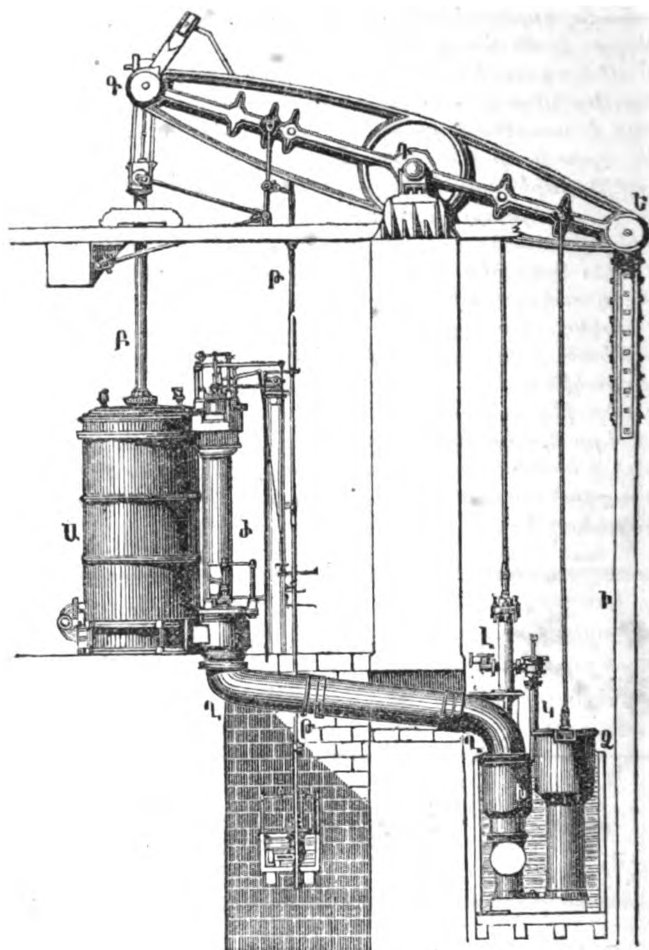
գելմամբ գործածելով, շատ աւելի կը նուազի կիզանուտին ծախքը համեմատութեամբ աշխատութեան քանակին, և այս մեծ օգուտ է։ Եթէ ուզեմք արգելեալ և անարգել մեքենայից վերայ նոյն աշխատութեան քանակը ունենալ, պէտք է առաջնոյն գլանը այնչափ մեծ ընել քան զերկրորդին, որչափ որ կ'ուզեմք արգելուլ գոլորշին. և յայնժամ առաջին մեքենայն երկրորդին հաւասար զօրութիւն ունենալով, քիչ գոլորշւոյ պէտք կ'ունենայ, կամ որ նոյն է ըսել քիչ կիզանուտի։

502. Գոլորշին արգելմամբ գործածութենէն յառաջ եկած օգտակարութիւնը ցուցանելու համար, դնեմք հոս աղիւսակով մի և նոյն գոլորշւոյ զանգուածին բերած աշխատութեան քանակը, արգելլով զայն առաւել կամ նուազ։ Աղիւսակին մէջ կը տեսնուի թէ մի և նոյն գոլորշւոյ զանգուածը ինչ աշխատութիւն կը բերէ երբ ազդէ անարգել, կամ երբ մխոցը սկսի արգելուիլ իր ընթացքին 9 տասներորդ, 8 տասներորդ, 7 տասներորդ... մասին մէջ։ Անարգել ազդած ժամանակին բերած աշխատութիւնը միութեամբ նշանակեալ է։

Կոտորակ ընթացից մխոցին ուրանօր արգելեալ լինի գոլորշին	Քանակ ջերմութեան	Կոտորակ ընթացից մխոցին ուրանօր արգելեալ լինի գոլորշին	Քանակ ջերմութեան
1,	1,000	0,5	1,693
0,9	1,105	0,4	1,916
0,8	1,223	0,3	2,204
0,7	1,357	0,2	2,609
0,6	1,509	0,1	3,302

Գոլորշին արգելմամբ ազդել տալու մտածութիւնը նախ Ուոթ ունեցաւ, բայց գործածութիւնը իրմէ վերջ սկսաւ։

503. ՔՈՐՆՈՒԱՑԼԻ ՇՈԳԵՇԱՐԺ ՄԵՔԵՆԱՑՆ։ — Քորնուայլ գաւառին մէջ հանքերուն ջուրը դատարկելու համար գործածուած մեքենայն ուրիշ բան չէ, բայց եթէ Ուոթի պարզ արգասեօք մեքենայ մը, մեծամեծ կատարելութիւններ ստացած, որոց գլխաւորն է գոլորշւոյն արգելմամբ գործածութիւնը։ Զե 343 կը ցուցանէ այսպիսի մեքենայ մը,



Ձև. 343

ուր շարժիչ մխոցը կը շարժի Ա գլանին մէջ, և իր Բ բունը յօդեալ է ԳԴԵ երկակշռոյն Գ ծայրին հետ: Մխոցին երթևեկի շարժմամբ կը ծածանի երկակշիռը իր Դ առանցքին վերայ, և հետևաբար կը հաղորդէ երթևեկի շարժումն Ի ձողին, որ միացած է ջրհանին հետ, որոյ ձեռքով կ'ուզենք դատարկել հանքին մէջի ջուրը:

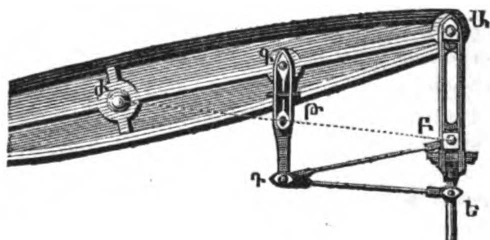
Այս տեսակ մեքենային մէջ գոլորշւոյն ըստ մասին արգելումը ոչ միայն օգտակար է քիչ կիզանուտ գործածելու համար, այլ և մեքենային անվնաս շարժման. վասն զի եթէ գոլորշին ազդէ բովանդակ ճնշմամբ, պէտք է որ իր զօրութիւնը ամփոփուի մնայ մինչև որ մխոցը հասնի գլանին յատակ. և հետևաբար, պէտք է որ կարողութիւնը առաւելու քան զդիմակալութիւն մխոցին վար իջնել սկսելուն ժամանակ, որպէս զի կարենայ տալ իրեն այս ինչ երագութիւն, նմանապէս և մեքենային ուրիշ մասանց որ իրեն հետ կը շարժին. ուսկից կը հետևի որ կարողութիւնը միշտ առաւել պիտի ըլլայ քան զդիմակալութիւն մխոցին բովանդակ ընթացքին ժամանակ, որով և մեքենային շարժումը կ'երագէ անդադար։ Եւ ասկէ յառաջ գայ բախումն մխոցին ի յատակ գլանին, որ կրնայ վնասուց պատճառ ըլլալ։ Ուր ընդ հակառակն եթէ գոլորշին գործածուի արգելմամբ, ազատ կ'ըլլայ ի բախմանէ. վասն զի գոլորշւոյն ճնշումը մխոցին վերայ միշտ նոյն ըլլալով ի սկզբան, և հետզհետէ պակսելով արգելմամբ, կրնայ ժամանակ մը յաղթել հակակայ դիմակալութեան, բայց յետոյ տկարանալով՝ չկրնար հաւասարակշիռ ըլլալ անոր. և հետևաբար, մխոցին շարժումը երագ կ'ըլլայ ի սկզբան և յետոյ կը դանդաղի, և երբ հասնի գլանին յատակին, գրեթէ կ'ոչնչանայ իր երագութիւնը։

Մեքենայն շարժման ժամանակ կը շարժէ և իր զանազան մասերը։ Երկայն ձող մը ԹԹ որ միացած է երկակշռոյն, ըստ ժամանակին կը բանայ և կը փակէ բաշխման արկեղ մէջ եղած երեք կափարիչները։ Ժ գլանը կը գործածուի Ա գլանին վերին և ստորին մասերը իրարու հաղորդելու, հաւասարակշռութեան կափարչին բացմամբ, որով մխոցը վար կ'իջնէ ի ձողին վերայ եղած ծանրոյին զօրութեամբ։ Նոյն Ժ գլանին ձեռքով Ա գլանին ստորին կողմը կը հաղորդի Խ խտացուցչին, բացմամբ արտաշնչման կափարչին։ Խտացուցիչը փակ ընդունարան մի է, որ կը կենայ պաղ ջրով լցուած արկեղ մէջ, և ունի ծակ մը ուսկից պաղ ջուրը արկեղէն ներս կը մտնէ։ Զ ջրհանը, որոյ մխոցը միացած է երկայն ձողով ԳԴԵ երկակշռոյն, կը գործածուի խտացուցչին մէջ ժողոված ջուրը դուրս հանելու, որ կը դիզուի անոր յատակը, եթէ դրսէն մտած պաղ ջրով և եթէ խտացած գոլորշւով։ Մխոցին իւրաքանչիւր շարժման ժամանակ խտացուցչին մէջ ժողոված բովանդակ ջուրը դուրս կ'արտաշնչի, և միանգամայն Ղ փողրակին և Խ խտացուցչին մէջ գտնուած օդոյ մի մասը. այս բանիս համար այս ջրհանը կոչի Ջրհան

օդոյ։ Եթէ այս ջրհանը խտացուցչէն միայն ջուր հանէր, հետզհետէ օդը դիզուելով անոր մէջ, իր ճնշումը մթնոլորտի օդոյ ճնշմանէ պակաս ըլլալու տեղ կ՚աւելնայր, որով և գոլորշւոյն խտացումը անօգուտ կ՚ըլլար. վասն զի յայնժամ նոյն էր թէ արձակէինք գոլորշին մթնոլորտին մէջ։ Այս օդը՝ որ հարկաւոր է խտացուցչէն դուրս հանել, գայ ըստ մասին պաղ ջրոյն հոսմամբ, և ըստ մասին գոլորշւոյն ձեռքով, որ կը բերէ իր հետ ջրոյ մէջ լուծուած օդոյ մասնիկները։

Ուրիշ ջրհան մը Լ, որ նոյնպէս կը շարժի երկակշռով, կ՚առնու Կ փողրակով տաք ջրոյն մի մասը, զոր հանած է օդոյ ջրհանը խտացուցչէն, և կը մղէ կաթսային մէջ։ Այս ջուրը կը փոխանակէ անդադար կաթսայէն գոլորշւոյ կերպարանօք պակսած ջրոյն տեղ, որպէս զի կաթսային մէջ միշտ նոյնչափ ջուր գտնուի։ Այս բանիս համար Լ ջրհանը կոչի Ջրհան սննդարար։

504. ԶՈՒԳԱՀԵՌԱԳԻԾ ՅՕԴԱՒՈՐ։ — Կը տեսնեմք 343 ձևին մէջ նոր կերպ մը Բ մխոցաբունը երկակշռոյն Գ ծայրին հետ միացունելու համար։ Այս կերպ միաւորութիւնը, զոր հնարեց Ուաթ, կոչի Զուգահեռագիծ յօդաւոր։



Ձև 344

Ձև 344 կը ցուցանէ այսպիսի երկակշռոյ մաս մը, ուր ԱԲ, ԳԴ, ԲԴ կտորները յօդեալ են իրարու հետ, նմանապէս և երկակշռոյն հետ Ա և Գ կէտերուն վերայ։ Այս երեք կտորներն, հանդերձ երկակշռոյն ԱԳ մասով, կը կազմեն զուգահեռագիծ մը, որ կրնայ փոփոխել իր ձևը, յօդաւոր ըլլալուն պատճառաւ։ Երկակշիռը ծածանելով իր Ժ առանցքին վերայ, կը կազմէ իր Ա ծայրով բոլորակի աղեղ մը, որոյ կեդրոնն է Ժ կէտը։ Նմանապէս և Բ կէտը կը կազմէր բոլորակի աղեղ մը, Ժ կէտը իր կեդրոնը ըլլալով, եթէ ԱԲ ԳԴ զուգահեռագիծը կերպարանափոխ չըլլար իր շարժման ժամանակ։ Եւ սակայն իւրաքանչիւր կտորներուն շարժա-

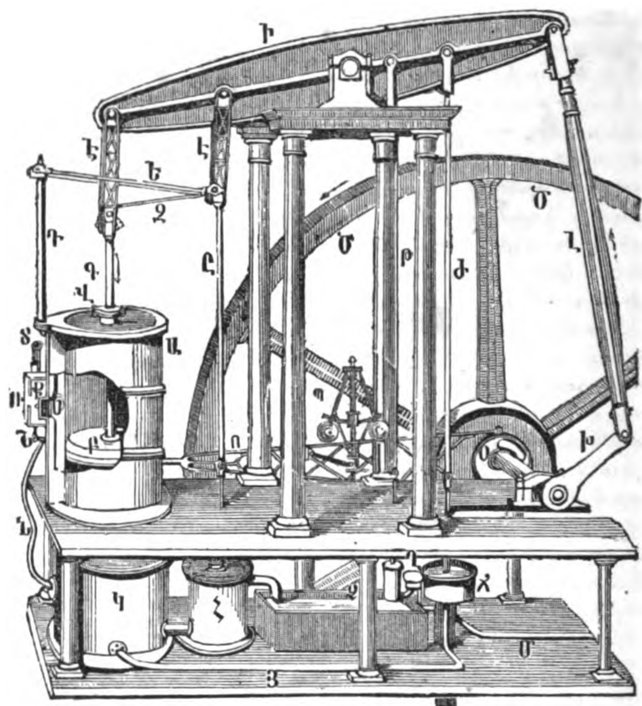
կանութեան պատճառաւ, հարկ է որ զուգահեռագիծը կերպարանափոխ ըլլայ երկակշռոյն շարժմամբ։ Բայց կրնամք մտածել այնպիսի հնարք մը որ երկակշռոյն շարժման ժամանակ Բ կէտը իր գագաթնահայեաց ուղղութիւնը չկորուսանէ. և այս բանս կ'ըլլայ հաստատելով Բ կէտին վերայ մխոցի մը բունը, որ երկակշռոյն ծածանմամբ բարձրանալով և ցածնալով, պահէ միշտ նոյն ուղղութիւնը, ոչ յաջ և ոչ յահեակ խոտորելով։ Եւ ահա այս բանս գտաւ Ուոթ պարզ կերպով։ Դիտեց որ եթէ Բ կէտը ստիպուի ընել գագաթնահայեաց ուղիղ գիծ մը երկակշռոյն ծածանման ժամանակ, կ'ընէ Դ կէտը կոր գիծ մը, որ կը մօտենայ բոլորակի աղեղան. և ասկէ հետևցուց, որ եթէ Դ կէտին ընել տայ բոլորակի աղեղ մը, Բ կէտը գրեթէ չխոտորիր իր գագաթնահայեաց ուղղութենէն։ Եւ որպէս զի ստիպէ որ Դ կէտը բոլորակի աղեղ մը ընէ, բաւական համարեցաւ նոյն աղեղան Ե կեդրոնը կապել Դ կէտին հետ ԵԴ յօդաւոր ձողով։ Այս դրութեամբ Դ կէտը միշտ նոյն հեռաւորութիւնը կ'ունենայ Ե կէտէն, ինչ դիրք որ առնու երկակշիռը. և հետևաբար Բ կէտը կ'ընէ այնպիսի անզգալի կոր գիծ մը, որ կրնայ համարուիլ գրեթէ գագաթնահայեաց ուղիղ գիծ։ Արդ այս Բ կէտին վերայ հաստատելով մխոցաբունը, իր երթևեկի շարժման ժամանակ զոր կ'ընէ գլանին մէջ, գրեթէ չխոտորիր գլանին առանցքին ուղղութենէն։

Կայ յօդաւոր զուգահեռագծին ԳԴ կողմին վերայ կէտ մը Թ, որ Բ կէտին պէս կը շարժի գրեթէ գագաթնահայեաց ուղղութեամբ։ Այս կէտն անկանի Բ և Ժ կէտերը իրարու միացունող գծին վերայ։ Այս հանգամանքը օգտակարի գործածելու համար հասարակօրէն Թ կէտին վերայ կը հաստատեն ջրհանի մը մխոցաբունը։ Հարկաւ այս Թ կէտին երթևեկի շարժումը աւելի փոքր է քան Բ կէտին։

505. ՄԵՔԵՆԱՑ ՈՒՈԹԻ ԿՐԿԻՆ ԱՐԳԱՍԵՕՔ։ — *Կոչի շոգեշարժ մեքենայ կրկին արգասեօք այն՝ որոյ մէջ գոլորշին կ'ազդէ փոփոխակի մխոցին տակէն և վրայէն, և իր ազդեցութիւնը ընդհատ չէ, ինչպէս պարզ արգասեօք մեքենային մէջ։ Կրկին արգասեօք շոգեշարժ մեքենայն ևս գտաւ Ուոթ, որ իր անուամբ կոչի ևս Մեքենայ Ուոթի։*

Նախ ընդհանուր տեղեկութիւն մը տամք մեքենային վերայ, որ կը գործածուի եթէ գործատանց և եթէ շոգենաւներու մէջ. և յետոյ իւրաքանչիւր մասերը առանձինն նկարագրեմք։

Ձև. 345 կը ցուցանէ այսպիսի մեքենայի մը ամբողջու-



Ձև 345

Թիւնը, որոյ ճախակողմը կայ ձուլածոյ գլան մը Ա, ուր կ'երթայ շոգին կաթսայէն։ Գլանին վրայի պատառուածքը կամաւ եղած է, մէջի մխոցը տեսնելու համար, որոյ վերայ կ'ազդէ գոլորշին փոփոխակի վարէն և վերէն, զինքը բարձրացունելու և իջեցունելու համար։ Մխոցը իր Գ բնոյն ձեռքով կը փոխանցէ իր ելևէջի շարժումը ձուլածոյ մեծ լծակի մը Ի, որ կոչի Երկակշիռ, և կեցած է չորս երկաթի սեանց վերայ, և կը ծածանի իր առանցքին վերայ յայս և յայն կողմ։

Երկակշիռը կը փոխանցէ իր շարժումը երկայն ձողի մը Ղ, որ կոչի Շարժարան, և սա ագուցեալ է Մեղեխի մը Խ, և տայ անոր անընդհատ շարժումն հոլովական։ Այս մեղեխը կը

միանայ հորիզոնական ձուլածոյ գերանի մը, որ կոչի Գներաճ ջապտերակալ, և կը դառնայ անոր հետ։ Այս լապտերակալ գերանը գործատանց մէջ տատանմաւոր անիւներու ձեռքով կամ անվախճան փոկով կը հաղորդէ շարժումն և զօրութիւն զանազան գործեաց, ինչպէս են օղոց, ճախարակ, շաղափ, երկան, և այլն։

Լապտերակալ գերանին հետ միացած է մեծամարմին անիւ մը Ծ, որ կոչի Թռչարան, և կը դառնայ գերանին հետ, և անոր առանցքէն շատ հեռի դրուած է, և կը գործածուի շարժումը կանոնաւորելու։ Վասն զի երբ հոլովական շարժում մը յառաջ գայ շարժարնոյ և մեղեխի ձեռքով, հարկաւ կը պատահին շարժման անկանոնութիւնք (§ 167)։ Եւ ահա Թռչարանը կը բառնայ այս անկանոնութիւնները, դիւրաւ անցընել տալով այն կէտերուն վրայէն, որք կոչին մեռեալ կէտեր, յորս շարժարանն և մեղեխ նոյն ուղղութիւնը կ'ունենան, իրարու վերայ գալով և կամ գտնուելով նոյն երկայնութեան վերայ։ Յայտնի է որ երբ գտնուի լապտերակալ գերանը այս երկու դրից միոյն մէջ, որ կը պատահի երբ մխոցը հասնի իր ընթացքին վերին կամ ստորին ծայրը, յայնժամ շարժարանը չկրնար դարձունել զմեղեխն ոչ յայս և ոչ յայն կողմ. և լապտերակալ գերանը յառաջ կը տանի շարժումը իր ունեցած երագութեամբ ըստ օրինաց անգործութեան մարմնոց։ Եւ այս բանս աւելի դիւրաւ կը կատարուի, երբ լապտերակալ գերանը կրէ հետը մեծամարմին զանգուած մը մեծագոյն երագութեամբ։

Լապտերակալ գերանին միացած է անվախճան փոկով Պ Ուղղիչն կեդրոնախոյս զօրութեամբ։ Այս ուղղիչը, որոյ սկզբան վերայ խօսած եմք (§ 170), այնպէս շինուած է, որ կը նուազէ կամ կ'աւելցունէ մեքենային կարողութիւնը, երբ մեքենային շարժումը չափէ դուրս երագ կամ դանդաղ ըլլայ։ Եթէ մեքենային կարողութիւնը աւելնալով սկսի լապտերակալ գերանը չափէն աւելի շուտ դառնալ, յայնժամ և ուղղիչն կը սկսի շուտով դառնալ անոր հետ, և կեդրոնախոյս զօրութեամբ գնդակներն իրարմէ հեռանալով, կը փակեն առաւել քան զառաւել այն կափարիչը որ կը հաղորդէ կաթսայն բաշխման արկեղ հետ, որով և կը նեղնայ գոլորշւոյ անցքը։ Եւ ընդ հակառակն, եթէ տկար ըլլայ մեքենային կարողութիւնը, ուղղիչն տկար դառնալով, կափարիչն կը բացուի առաւել քան զառաւել, և աւելի մեծագոյն անցք կը թողու գոլորշւոյ։ Այս գործողութիւններն կը կատարուին զանազան թեւակներու և լծակներու ձեռքով։

Ա գլանին ձախակողմն է Արկղ բաշխման կամ Արկղ շոգւոյ, ուր մասնաւոր ճարտարութեամբ, որոյ վերայ վարը պիտի խօսիմք, կ՚անցնի գոլորշին փոփոխակի մխոցին վերայ և տակը։ Բայց պէտք է որ գոլորշին մխոցին իւրաքանչիւր երեսին ազդելէն ետև անհետ ըլլայ, ապա թէ ոչ մխոցին երկու կողմն ալ ճնշուելով, հաւասարակշիռ կը մնայ։ Ուստի, գոլորշին մխոցին վերայ ազդելէն ետև կ՚անցնի Կ ամանին մէջ, որ կոչի Խտացուցիչ, ուր կը թափի միակերպ անձրևի պէս պաղ ջուր, և կը խտացունէ զգոլորշին։ Հոն գոլորշին բոլորովին խտանալով, կը դադրի ճնշումը գլանին այն կողմ որ կը հաղորդի խտացուցչին, և հետևաբար մխոցին այն կողմը ճնշումն չկրելով, մխոցը կը բարձրանայ կամ կը ցածնայ։

Խտացուցչին ջուրը գոլորշւոյ հեղուկ դառնալովն շուտ մը տաքնալով, հարկ կ՚ըլլայ անդադար փոխել։ Եւ այս բանս կ՚ըլլուի երկու ջրհաններու ձեռքով, որոց մին ԸՀ, որ կոչի Ջրհան օդային, կը ծծէ խտացուցչէն տաք ջուր և կաթսային ջրոյն մէջ լուծուած օդը, որ գոլորշւոյն հետ միասին կ՚երթայ գլանին և խտացուցչին մէջ։ Միւսն ԺԾ, որ կոչի Ջրհան ցրտորային, կը ծծէ ջրհորէ կամ գետէ ջուր ցուրտ, և կը մղէ խտացուցչին մէջ։ Կայ երրորդ ջրհան մը ԹՂ, որ կոչի Ջրհան սնուցիչ, որ կը մղէ կաթսային մէջ խտացուցչին տաք ջուրը, և ասով խնայութիւն կ՚ըլլայ կիզանուտ մարմնոյն։ Օդային ջրհանին մխոցաբունը հաստատուած է յօդաւոր զուգահեռագծին Թ կէտին վերայ (Ձև 344), և կը շարժի գրեթէ գագաթնահայեաց ուղղութեամբ, ինչպէս Բ կէտը։ Միւս երկու ջրհաններուն մխոցաբուններն ևս կը շարժին երկակշռոյն հետ, անոր վերայ հաստատուած ըլլալով։

Դնեմք հոս Ուոթի մեքենային իւրաքանչիւր կտորներուն նկարագրութիւնը այբուբենի կարգաւ։

Ա Գլան ձուլածոյ, ընդունարան շոգւոյ։

Բ Մխոց մետաղական, որ շարժի գլանին մէջ գոլորշւոյ ճնշմամբ, և հաղորդէ շարժումն ամենայն մասանց մեքենային։

Գ Մխոցաբուն, որ միանայ ԷՁԷ զուգահեռագծին հետ, և մխոցին երթևեկի շարժումը կը փոխանցէ ի երկակշռոյ։

Դ Ձող երկաթի որ հաստատուած է գլանին վերայ, և միանայ Ե վերակոչ բազկին հետ։

Ե Բազուկ վերակոչ, որ ուղղէ զուգահեռագծին շարժումը։

ԷՉԷ Թևձակք, որ երկակշռոյ ծայրին հետ կազմեն զուգահեռագիծ մի յօդաւոր, որոյ հետ միացած է մխոցաբունն, և տայ նմա միշտ ուղղագիծ շարժումն ի վեր և ի վայր։

Ը Ձող օդային ջրհանի, որ հանէ խտացուցչէն օդ և տաք ջուր։

Թ Ձող սնուցիչ ջրհանի, որ մղէ կաթսային մէջ Մ խողովակով խտացուցչէն ընչեալ տաք ջուրը։

Ժ Ձող ջրհորային ջրհանի, որ հանէ ջրհորէ պաղ ջուր, զոլորշին խտացունելու համար։

Ի Երկակշիռ, որ շարժի իր մէջ տեղի դարձեկաց վերայ երկու բարձիկներու մէջ, և փոխանցէ մխոցին շարժումը շարժաբնոյ։

Լ Շարժաբունն, որ երկակշռոյ շարժումը փոխանցէ մեղեխի։

Խ Մեղեխ, որ փոխանցէ շարժաբնոյ շարժումը լապտերակալ գերանի։

Ծ Թռչարան, որ է մեծ անիւ ձուլածոյ, և դառնայ լապտերակալ գերանին ձեռքով, և կանոնաւորէ անոր շարժումը, մանաւանդ երբ մխոցն իր ընթացքին վերին և ստորին ծայրը հասնի։

Կ Խտացուցիչ, ուր պաղ ջուրը կը թափի անձրևի պէս, զոլորշին հեղուկ դարձունելու համար, երբ զոլորշին գայ մտնէ այս ընդունարանին մէջ մխոցին վերայ ազդելէն ետև։

Հ Գլան օդային ջրհանի, որ հաղորդի խտացուցչին հետ։

Ձ Ընդունարան ջրոյ, ուր հասանէ տաք ջուր, ընչեալ օդային ջրհանաւ ի խտացուցչէ։

Ղ Ընդունարան օդոյ սնուցիչ ջրհանի, որ մղէ ջուր կաթսային մէջ։

Ճ Ընդունարան պաղ ջրոյ ջրհորային ջրհանի։

Մ Խողովակ որ տանի կաթսային մէջ սնուցիչ ջրհանէն մղուած տաք ջուրը։

Յ Խողովակ որ տանի Ճ ընդունարանէն խտացուցչին մէջ պաղ ջուր, զոր ընչէ ջրհորային ջրհանը։

Ն Խողովակ որ տանի Ա գլանին շոգին խտացուցչին մէջ, մխոցին վերայ ազդելէն ետև։

Շ Լծակ արմկաձև, որ փոխանցէ Օ արտակեդրոնին շարժումը Ք սողնակին։

Ո Քարշող, որ արտակեդրոնին շարժումը փոխանցէ արմկաձև լծակին։

Պ *Ուղղիչ կեդրոնախոյս զօրութեամբ, որ երագ կամ տկար դառնալովը նուազէ կամ առաւելու մեքենային կարողութիւնը, թողլով գոլորշւոյ փոքրագոյն կամ մեծագոյն անցք։*

Ռ *Ծակ ուսկից անցնելով կաթսային գոլորշին կը հասնի բաշխման արկեղ մէջ։*

Ս *Ծակ որ հաղորդի Ա գլանին երբեմն վրայի կողմին և երբեմն տակի կողմին, և կ'անցունէ գոլորշին Ն խողովակին ձեռքով խտացուցչին մէջ։*

Վ *Արկղ խծծոյ, որուն մէջէն կը սահի մխոցաբունն, առանց թողլու անցք գոլորշւոյ։*

Տ *Թեւձակ որ կապէ սողնակին Ք ձողը արմկաձև լծակին և արտակեդրոնին հետ։*

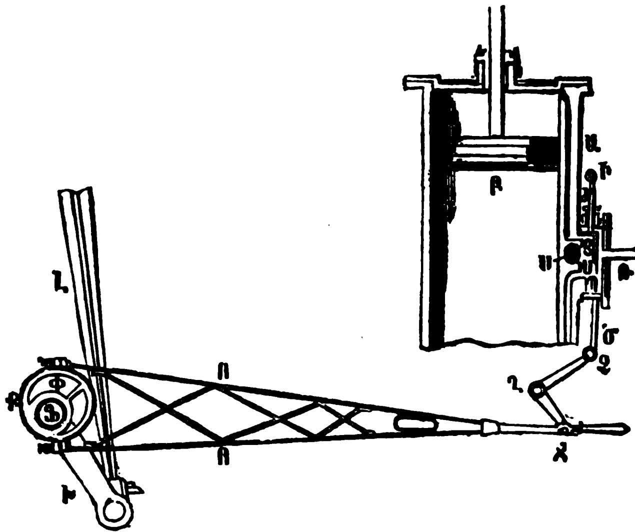
Ք *Ձող որ փոխանցէ արմկաձև լծակին շարժումը սողնակի, և սա կը հասցունէ գոլորշին երբեմն մխոցին վերայ և երբեմն տակը։*

Օ *Արտակեդրոն, որ հաստատուած է լապտերաձև գերանին վերայ, և դառնայ մանեկի մէջ որոյ հետ միացած է Ո քարշողը։*

Այս ձևին ստորին մասը ճշդիւ չցուցանէր ջրհաններուն և տաք ու պաղ ջրոյ ընդունարաններուն դիրքը զոր կ'ունենան հասարակօրէն գործատան մէջ։ Եւ եղած փոփոխութիւնները անոր համար են, որ կարենայ լաւ հասկըցուիլ թէ ինչ կապակցութիւն ունին իրարու հետ մեքենային այլ և այլ կտորները, և ինչպէս կը բանին։

506. ԲԱՇԽՈՒՄՆ ԳՈԼՈՐՇԻՈՅ ԵՒ ԱՐՏԱԿԵԴՐՈՆ։ — *Ձև* 346 *կը ցուցանէ որոշակի բաշխման արկեղ իւրաքանչիւր կտորները։ Ռ փողրակը որ կ'երթայ մինչև ի կաթսայ, տանի գոլորշին ձուլածոյ ուղղանկիւնաձև արկեղ մէջ, որ հաստատուած է Ա գլանին վերայ։ Գլանին կողին վերայ կան երեք ծակ Ց, Պ, Մ։ Առաջինը ներքին ճանապարհով կը հաղորդի գլանին վերին կողմին, երկրորդը ստորին կողմին, և երրորդը Ս ծակով խտացուցչին։ Այս երեք ծակերուն վերայ կը սահի վերվար սողնակը, որ հաստատուած է Ի թեւձակին և Ծ ձողին վերայ, և կ'առնու երթևեկի շարժումն Ձ, Ղ, Ճ արմկաձև լծակին ձեռքով, որ հաղորդի արտակեդրոնին։*

Երբոր սողնակն իր ընթացքին վերին ծայր հասնի, ինչպէս է մեր ձևին մէջ, շոգին կը մտնէ Պ ծակէն և կ'երթայ գլանին վարի կողմ, և Ց ծակը փակուելով շոգին չկրնար անկէ ներս մտնել։ Իսկ մխոցին վերայ եղած գոլորշին ելնե-

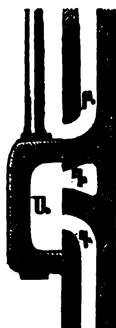


Ձև 346

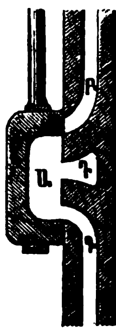
լով Ց ծակէն և անցնելով Ս ծակէն կը հաղորդի խտացուցչին։ Ուստի, սողնակին բարձրացած ժամանակ կը բարձրանայ և միոցը՝ ճնշուելով վարէն վեր. և ընդ հակառակն, եթէ սողնակն իր ընթացքին վարի ծայր գտնուի, յայնժամ շոգին կը մտնէ Ց ծակէն և կ'ելնէ Պ ծակէն և կ'երթայ խտացուցչին մէջ, և հետևաբար միոցը կ'իջնէ վար, և այսպէս հետզհետէ։

Իսկ սողնակը իր երթևեկի շարժումը կ'առնու արտակեդրոնին ձեռքով, որ է Փ բոլորաձև կտոր մը, Ց լապտերակալ գերանին վերայ անցած. բայց իր կեդրոնը լապտերակալ գերանին առանցքին վերայ չէ, անոր համար կ'ըսուի Արտակեդրոն։ Սա անցած է Ք մանեկին մէջ, յորում կը դառնայ մեղմ շփմամբ։ Այս մանեկին վերայ հաստատուած է ՈՈ քառշողը, և մանեակը առանց դառնալու կը շարժի արտակեդրոնին հետ, և կ'առնու անկէ հորիզոնական դիրքով երթևեկի շարժում մը, զոր կը հաղորդէ Ճ, Ղ, Ջ լծակին, և անկէ սողնակին։

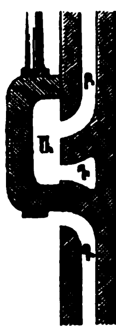
507. ԱՐՏԱԿԵԴՐՈՆ ԱՐԳԵԼՄԱՄԲ։ — Գոլորշին արգելմամբ գործածելու օգտակարութիւնը տեսնելով, ջանացին միոցու-



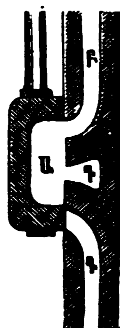
Ձև. 347



Ձև. 348



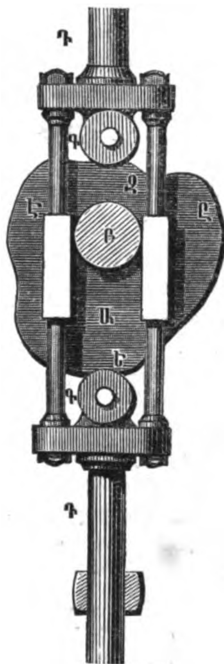
Ձև. 349



Ձև. 350

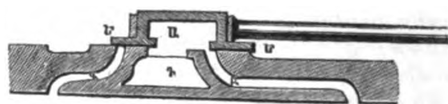
նել զնոյն նաև կրկին արգասեօք եղած շոգեշարժ մեքենայից մէջ։ Այս բանիս համար բաւական է տալ սողնակին հետզհետէ զանազան դիրքեր, որոց իւրաքանչիւրին մէջ անշարժ կենայ այս ինչ ժամանակ, ինչպէս որ կը տեսնուի հետագայ ձևերուն մէջ 347, 348, 349, 350։ *Սողնակն Ա ամենապարզ ձև մը ունի, ինչպէս որ հիմա առ հասարակ կը գործածուի. և բաղկանայ գոգաւոր մետաղէ կտորէ մը, և իր երկու ծայրովն յենու փոփոխակի Բ և Գ անցքերուն բերանոյն վերայ, և կ՚առնու զանազան դիրքեր, ինչպէս կը ցուցանեն ձևերը։ Բ և Գ անցքերուն մին կը հաղորդէ գլանին վերին մասին, միւսն ստորին մասին. և Դ անցքը կը հաղորդի խտացուցչին։ Սողնակին առաջին դրից մէջ* (Ձև 347) *շոգին գալով կաթսայէն, կ՚անցնի ազատաբար Բ անցքէն, և կ՚ազդէ բովանդակ ճնշմամբ մխոցին վերին երեսին վերայ։ Նոյն ժամանակ գլանին ստորին կողմը կը հաղորդի խտացուցչին հետ Գ անցքին ձեռքով և սողնակին ներքին մասով։ Քիչ ժամանակէն մխոցը կ՚իջնէ վար իր երկու երեսներուն վերայ եղած ճնշմանց տարբերութեամբ։ Եթէ սողնակն բարձրանայ և առնու* 348 *ձևին դիրքը, մինչդեռ մխոցը իր ընթացքին հազիւ մի մասը ըրած է, գոլորշին ոչ ևս կրնայ շոգւոյ արկեղէն անցնիլ Բ անցքին մէջ, և սակայն ստորին կողմը դեռ կը հաղորդի խտացուցչին հետ։ Եւ յայնժամ գոլորշին որ կը գտնուի գլանին վերին կողմ՝ կ՚ազդէ արգելմամբ, և այս ազդեցութեամբ կը կատարէ մխոցը իր վայրահակ ընթացքը։*

Եթէ սողնակն աւելի բարձրանայ և առնու 349 ձևին դիրքը, մինչդեռ մխոցը գլանին յատակը հասած է, գոլորշին կ'անցնի կաթսայէն Գ անցքով, և գայ ազդելու իր ճնշիչ զօրութիւնը մխոցին ստորին երեսին վերայ։ Եւ յայնժամ մխոցին վերին կողմ եղած գոլորշին կ'երթայ խտացուցչին մէջ Բ անցքին ձեռքով և սողնակին ներքին մասով։ Եւ եթէ ի վախճանի սկսի իջնել սողնակը և առնուլ 350 ձևին դիրքը, մինչդեռ մխոցը իր վերելեակ ընթացքին մի մասը միայն կատարած է, կ'ընդհատի կաթսային հաղորդակցութիւնը գլանին ստորին մասին հետ, առանց ընդհատելու գլանին վերին կողմին խտացուցչին հետ ունեցած հաղորդութիւնը. ուստի և գոլորշին որ մտած է մխոցին տակ կը սկսի ազդել արգելմամբ, և կը մղէ զնա ի վեր գլանին մէջ։ Եւ յայնժամ սողնակն առնլով իր առաջին դիրքը ձև. 347, կը սկսի մխոցը նորէն իջնել, և այսպէս հետզհետէ։



Ձև. 351

508. Որպէս զի սողնակն կարենայ հետզհետէ այս չորս դիրքերը առնուլ, կը գործածուի մասնաւոր ձևով արտակեդրոն մը որ կոչի Արտակեդրոն արգելմամբ։ Կը բաղկանայ Ա կտորէ (Ձև. 351) հաստատեալ Բ գերանին վերայ, որ կ'առնու մեքենայէն հոլովական շարժում մը։ Ա կտորին շրջապատին վերայ կան բոլորակի չորս աղեղներ ԵԶԷԸ, որք համակեդրոն են Բ գերանին։ ԴԴ ձողին վերայ, որ կրնայ սահիլ դէպ իր երկայնութեամբ, հաստատուած են երկու գլանիկներ ԳԳ, որք կը շօշափեն միշտ Ա արտակեդրոնին երկու հակադիր կողմերը։ Բ գերանը դառնալու ժամանակ, արտակեդրոնը կը շօշափէ զվերին գլանիկ, անցնելով հետզհետէ ԶԷԵԸ աղեղներուն վրայէն, որով և Դ ձողը կ'առնու չորս զանազան դիրքեր։ Արդ այս չորս դիրքերը վերոյիշեալ սողնակին չորս դիրք կը պատշաճին, ուստի և բաւական կը համարուի սողնակը միացունել Դ ձողին, որպէս զի գոլորշին կարենայ ազդել արգելմամբ։



Ձև 352

509. ԱՐԳԵԼԻՉ ՔԼԱՓԷՅՐՈՆԻ։ — Կրկին արգասեօք եղած մեքենայից մէջ գոլորշին արգիլելու համար զանազան տեսակ արգելիչներ հնարեցան, որոյմէ միայն Քլափէյրոնինը (Clapayron) գնեմք հոս, որ է սովորական սողնակ մը և կը շարժի բոլորաձև արտակեդրոնէ։ Սա ամենապարզ գործի մի է, և կը պատշաճի մանաւանդ այն մեքենայից որոց շարժումը սաստիկ երագ է, ինչպէս է տեղաշարժ մեքենայից, որոց վերայ վարը պիտի խօսիմք։ Ա սողնակը (Ձև 352) կը շարժի ըստ սովորականին հարթ մակերևութի վերայ, անցնելով Բ և Գ անցքերուն վրայէն, որք հաղորդած են գլանին երկու ծայրերուն, և Դ անցքին վրայէն՝ որ հաղորդած է խտացուցչին։ Բայց սողնակին ծայրերուն վերայ կան երկու կտորներ ԵԵ, որոց լայնութիւնը շատ աւելի է քան թէ ԲԳ անցքերուն։ Սողնակին վերայ եղած այս փոքրիկ փոփոխութենէն կը հետևի, որ երբ Բ և Գ անցքերուն միոյն գոլորշւոյ արկեղ հետ ունեցած հաղորդութիւնը կտրի, նոյն անցքը այս ինչ ժամանակ փակուած կը մնայ, մինչև որ հաղորդի սողնակին ներքին կողմով Դ անցքին։ Արդ եթէ արտակեդրոնը այնպէս դնեմք որ Բ և Գ անցքերուն իւրաքանչիւրը փակուի ըստ պատշաճի սողնակին լայն եզրներէն ԵԵ, կրնայ գոլորշին նախ ազդել բովանդակ ճնշմամբ մխոցին ընթացքին մէկ մասին մէջ, և յետոյ ազդել արգելմամբ մնացած միւս մասին մէջ։

510. Ի ԲԱՑ ԲԱՐՁՈՒՄՆ ԽՑԱՑՈՒՑՉԻ։ — Խտացուցչին գործածութիւնը կարևոր է միայն այն ժամանակ, երբ կաթսային մէջ գոյացած գոլորշւոյն առաձգութիւնը մի մթնոլորտէ աւելի է։ Բայց կրնամք զանց առնել նաև բարձրագոյն ճընշմանց համար, երբ գլանին իւրաքանչիւր ծայրը հաղորդեմք փոփոխակի մթնոլորտին, մինչդեռ միւս ծայրը հաղորդած է կաթսային. որով մխոցը կը շարժի իր երկու երեսաց վերայ եղած ճնշմանց տարբերութեամբ։ Ուստի, կրնամք պահել խտացուցիչը կամ ի բաց բառնալ ըստ պարագային, նաև բարձրագոյն ճնշումն ունեցող մեքենայից մէջ։ Եթէ

ունենամք առատ ջուր, որով կարենամք խտացունել գոլորշին, լաւ է գործածել խտացուցիչը, վասն զի յայնժամ այս ինչ քանակի գոլորշւոյ բերած շարժիչ աշխատութիւնը աւելի մեծ կ'ըլլայ։ Եւ եթէ ընդ հակառակն դժուարաւ կարենամք ունենալ ջուր՝ գոլորշին խտացունելու համար, կամ թէ մեքենայն չկարենայ շատ տեղ գրաւել, ինչպէս է տեղաշարժը, յայնժամ կրնամք ի բաց թողնուլ խտացուցիչը, և հետևաբար օդոյ և ցուրտ ջրոյ ջրհանները։

311. **ՕԳՏԱԿԱՐՈՒԹԻՒՆ ԲԱՐՁՐԱԳՈՅՆ ՃՆՇՄԱՄԲ ԵՂԱԾ ՄԵՔԵՆԱՅԻՑ։** — *Շոգեշարժ մեքենայ մը կոչի ստորին ճնշմամբ, երբ իր շոգւոյն ճգտումը 1 ½ մթնոլորտէն աւելի չըլլար. կոչի միջին ճնշմամբ՝ երբ ճգտումն ըլլայ 1 ¼ մթնոլորտէն մինչև 4 մթնոլորտ. և կոչի բարձր ճնշմամբ՝ երբ ճգտումը կ'ըլլայ 4 մթնոլորտէն վեր։*

Քննեմք հիմա թէ ինչ օգտակարութիւն կրնայ ունենալ, երբ գոլորշին գործածուի բարձր ճնշմամբ. և այս բանիս համար ենթադրեմք թէ մեքենայն սրգելիչ չունենայ։ Եթէ տամք գոլորշւոյ 4 մթնոլորտի հաւասար ճնշումն, իր ջերմութեան աստիճանը կ'ըլլայ 144, ըստ աղիւսակին զոր դրինք վերը § 495. կ'ըլլայ 100°, եթէ գոլորշւոյ առաձգական զօրութիւնը ըլլայ 1 մթնոլորտ միայն։ Ըստ օրինաց Մարիոթի և Կէյ Լիւսաքի (§§ 310, 312) 1 տարածոց գոլորշւոյ յագեալ 144° ջերմութեամբ, կը գրաւէ 4 տարածոց եթէ ծաւալի առանց իր ջերմութեան աստիճանը փոխելու, և հաւասարի իր առաձգական զօրութիւնը 1 մթնոլորտի. և եթէ ջերմութիւնը իջնէ 100° առանց իր առաձգական զօրութիւնը փոխելու, տարածոցը կ'ըլլայ 3,58։ Ուստի կրնամք ըսել, թէ երկու հաւասար զանգուած ջրոյ որ դառնան ի գոլորշի, մին 4 մթնոլորտի ճնշմամբ, միւսն 1 մթնոլորտի ճնշմամբ, իրենց գրաւած տարածոցը 1 և 3,58 թուոց համեմատութիւնը կ'ունենայ։ Երկու շոգեշարժ մեքենայից գլաններն, որք միոցին իւրաքանչիւր ելևէջին նոյնչափ գոլորշի պիտի սպառեն, մին 4 մթնոլորտ ճնշմամբ միւսն 1 մթնոլորտ ճնշմամբ, պէտք է որ իրենց ընդունակութիւնը համեմատ ըլլայ 1 և 3,58 թուոց։ Այս ինքն, եթէ միոցներն նոյն ընթացքը ընեն երկու մեքենայից մէջ, իրենց մակերևոյթներն այս թուոց համեմատ պիտի ըլլան։ Բայց առաջին միոցին մակերևութին իւրաքանչիւր հարիւրորդամետր քառակուսւոյն կրած ճնշումը, է քառապատիկ մեծ քան զերկրորդին մի հարիւրորդամետր քառակուսւոյն կրած ճնշումը։ Ուստի, երկու միոցներուն վերայ գոլորշւոյ ըրած

ճնշումը, համեմատ կ'ըլլայ 4 և 3,58 թուոց, և հետևաբար նոյնչափ ջրեղէն գոլորշւոյ բերած աշխատութիւնը երկու մեքենայից մէջ այս թուոց համեմատութիւնը կ'ունենայ. այս ինքն 4 մթնոլորտ ճնշումն ունեցող գոլորշւոյն աշխատութիւնը քիչ մը աւելի է քան թէ 1 մթնոլորտ ճնշումն ունեցող գոլորշւոյն: Բայց ինչպէս կը ցուցանէ վերոյիշեալ աղիւսակը § 494, աւելի ջերմութիւն պէտք է ջրոյ զանգուած մը գոլորշացունել 4 մթնոլորտ ճնշմամբ քան թէ 1 մթնոլորտ ճնշմամբ. այնպէս որ ծախքի խնայութեան կողմանէ գրեթէ նոյն է եթէ գոլորշին ազդէ ստորին ճնշմամբ և եթէ բարձր ճնշմամբ:

Ըսածնէս կը հետևի, որ երբ բարձր ճնշմամբ մեքենայից մէջ գոլորշին չազդէ արգելմամբ, ունի այս օգտակարութիւնը միայն, որ գլանէն ելած գոլորշւոյն կրած դիմակալութիւնը այնչափ աւելի տկար կ'ըլլայ, որչափ մխոցին մակերևոյթը փոքր է. դարձեալ, գլանը աւելի քիչ տեղ կը գրաւէ քան թէ ստորին ճնշմամբ ըլլար մեքենայն:

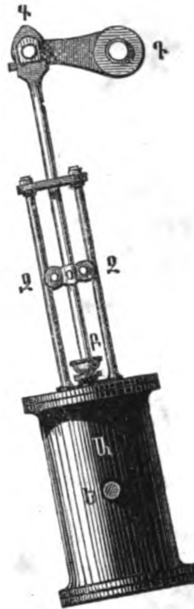
Բայց երբոր ազդէ գոլորշին արգելմամբ, ինչպէս որ հիմա միշտ այսպէս կը գործածուի, բարձր ճնշումն ունեցող մեքենայք շատ աւելի օգտակար են, քան եթէ ստորին ճնշմամբ եղած մեքենայք:

Հիմա առ հասարակ գրեթէ ամենայն շոգեշարժ մեքենայից մէջ, գոլորշին կը գործածուի 4, 5 և նաև 6 մթնոլորտ ճնշմամբ, քիչ անգամ կ'անցնի այս սահմանը:

512. ՄԽՈՑԻՆ ՇԱՐԺՈՒՄԸ ՓՈԽԱՆՑԵԼ ՀՈԼՈՎԱՌՈՒ ԳԵՐԱՆԻ ՄԸ ԱՌԱՆՑ ԵՐԿԱԿՇՌՈՑ:— Ուոթի մեքենային մէջ մխոցին երթևեկի շարժումը կը փոխանցի հոլովառու գերանի մը երկակշռոյ, շարժաբնոյ և մխոցի ձեռքով: Շատ անգամ զանց կ'առնեն զերկակշիռ, և մխոցաբնոյն ծայրը ուղղակի կը միացունեն շարժաբնոյն հետ (Ձև 353): Բայց որպէս զի մխոցաբունը իր շարժմանէն չարգելուի և չփոխէ իր ուղղութիւնը, և կարենայ մեղեխը դառնալ անարգել իր առանցքին վերայ, պէտք է մխոցաբնոյն Բ ծայրը մասնաւոր կտոր մը անցունել, որ կոչի Սահնակ, որ կը սահի վեր վար ԵԵ հաստատուն ձողերուն մէջ:

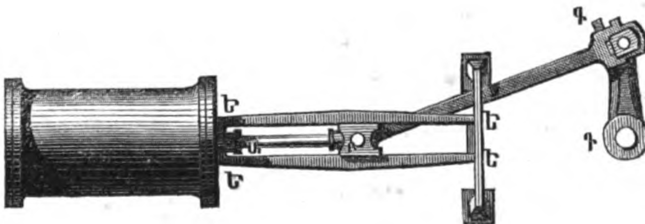
Քալէ մեքենագէտը աւելի պարզեց, մխոցին շարժումը հոլովառու գերանի մը փոխանցելու կերպը, ի բաց բառնալով նաև զշարժաբուն, և ուղղակի միացունելով մխոցաբունը մեղեխին հետ: Այս բանիս համար Ա. գլանը (Ձև 354) շարժուն ըրաւ, որպէս զի Բ մխոցաբունը միշտ կարենայ շարժիլ իր առանցքին ուղղութեամբ, որ և իցէ դրից մէջ

ղոր կ'առնու ԳԴ մեղեխը։ Ուստի գլանը կեցած է երկու դարձեակներու վերայ ԵԵ, որոց վերայ կը շարժի ծածանմամբ յայս և յայն կողմ. և այս պատճառաւ այս տեսակ մեքենայներն կոչեցան Մեքենայք ձօձուն գլանաւ։ Որպէս զի մխոցը կարենայ տալ գլանին պատշաճ դիրք, մխոցաբնոյն երկու կողմ՝ դրուած կան գլանիկներ ՁՁ, որք յեցեալ են երկու հաստատուն ձողերու։ Գլանին շարժման ժամանակ միայն դարձեակներն են որ իրենց դիրքը միշտ անփոփոխ կը պահեն. ասոր համար անոնց միոյն մէջէն գայ գոլորշին կաթսայէն գլանին մէջ, և միւսոյն մէջէն կ'ելնէ գլանէն։ Գոլորշւոյ բաշխման արկղը հաստատուած է գլանին վերայ, և անոր հետ միասին կը ծածանի։

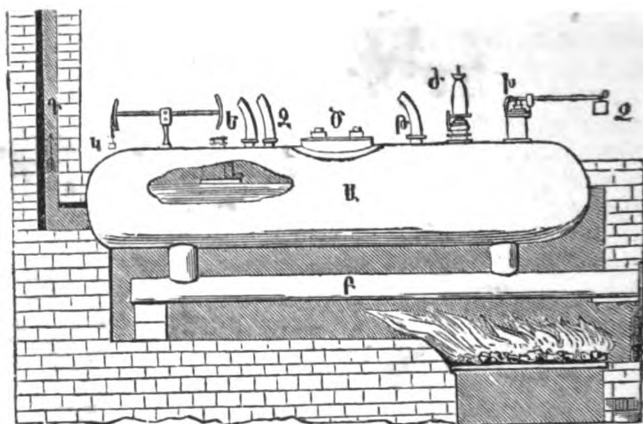


Ձև. 353

513. ԿԱԹՍԱՅ։ — Կաթսայ կամ Ծնիչ շոգւոյ կոչի այն ընդարձակ կազմածը ուր գոյանայ շոգին։ Ասոր ձևը զանազան տեսակ է։ Ի սկզբան, ինչպէս որ տեսանք վերը § 498, կաթսային ձևն էր գնդական, կամ գէթ վերին մասը գնդաձև ստորին մասը տափարակ։ Բայց այս ձևը անյարմար է, վասն զի քիչ մակերևոյթ կը ներկայացունէ կրակի, ունելով իր մէջ ջրոյ մեծ զանգուած։ Ուոթ մտածեց կաթսային հորիզոնական դիրք տալ, երկայն գլանաձև, որով բոցը շատ աւելի մեծ մակերևոյթ կը շօշափէ, ներքին ընդունակութիւնը առաջնոյն հաւասար գնելով։



Ձև. 354

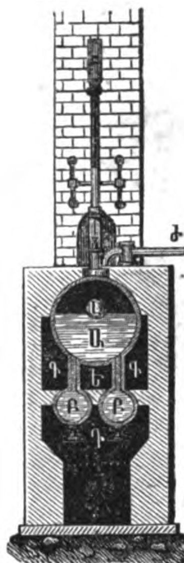


Ձև 355

Ձև 355 կը ցուցանէ սովորական կաթսայ մը, որ երկաթի տախտակներով շինուած երկայնաձև գլան մի է Ա, երկու ծայրերը կիսագնտաձև կամ տափարակ։ Ասոր տակ կան փոքր տրամագծիւ երկու ուրիշ գլաններ Բ, նոյնպէս երկաթի տախտակներով շինուած, և երկու փողրակներով հաղորդած կաթսային։ Այս փոքրիկ գլաններն, որոց մին կ'երևի ձևին մէջ, կոչին եռացուցիչք, որ դրուած են անմիջապէս հնոցին կրակին վրայ, անջրպետեալք աղիւսակերտ պատով։ Այս եռացուցիչներն բովանդակ ջրով լցուած են, նոյնպէս և կաթսայն կէսէն քիչ մը վեր։ Եռացուցիչներուն տակն է հնոցը, ուր կ'այրեն հանքածուխ։

Ձև 356 կը ցուցանէ ընդմիջական հատուած մը, ուր Ա է կաթսայ, ԲԲ եռացուցիչք, ԳԳ բոցոյ և ծխոյ անցք որ կոչին հրանցք, ուսկից ելնելով ծուխ և բոց կը մտնեն ծխանին մէջ։ Բոցը հնոցէն կ'երթայ նախ Դ անցքին մէջ, և անկէ կաթսային մինչև միւս ծայրը, անկէ կ'անցնի Ե յարկին մէջ, և գայ կաթսային մինչև յառաջակողմը, և հոն երկու բաժնուելով կը մտնէ ԳԳ հրանցից մէջ, և անոնց մինչև միւս ծայրը երթալէն ետև, կը բարձրանայ ծխանին մէջ, զոր հասարակօրէն բարձր կը շինեն, որպէս զի աղէկ քաշէ։ Ծխանին վրայ կայ ուղղիչ մը, որ հակակշիռ ծանրոցով կը փակուի և կը բացուի ըստ պատշաճի, և ըստ այնմ կը կանոնաւորի ծխոյ քարշումը։ Ժ խողովակով կը հաղորդի գոլորշին բաշխման արկեղ։

Երբեմն կաթսայն կը գործածուի առանց եռացուցչի, կամ փոխանակ երկու եռացուցչի մի եռացուցիչ, և կամ կաթսային մէջ դրուած են զանազան հորիզոնական երկաթի խողովակներ, որոց մէջէն կ'անցնի բոցը։ Որ և իցէ կերպով ալ շինուած ըլլայ կաթսայն, պէտք է որ տաքցող մակերևութին տարածութիւնը համեմատ ըլլայ այս ինչ ժամանակի մէջ գոյացած գոլորշւոյ քանակին։ Փորձը ցուցած է թէ այս մակերևոյթը պիտի ըլլայ գէթ 1 մետր քառակուսի, որ կրնայ առաւելուլ մինչև 1ᵐ,3 առ 1 զօրութիւն ձիոյ մեքենային։



Ձև. 356

Դնեմք համառօտիւ կաթսային զանազան կտորները (Ձև 355)։

Ա. Ծնիչ կամ Կաթսայ գլանաձև, երկաթի տախտակներով շինուած, և չորս դին կատարեալ փակուած։

Բ Եռացուցիչ, որ թուով երկու են, իրարու մօտ դրուած։

Գ Հնոցին դուռը։

Դ Ծխահան։

Ե Խողովակ, որ կը տանի գոլորշին յարկղ բաշխման։

Զ Խողովակ, որով գոլորշին հաղորդի անդայտաչափի, որ կը ցուցանէ կաթսային մէջի գոլորշւոյն ձգտումը։

Թ Խողովակ, որով կաթսային մէջ կը հասնի ջուր սնուցիչ ջրհանէ։

Ժ Սուլիչ, որ սուլելով կ'իմացունէ թէ կաթսային մէջ ջուր չկայ, որով և կաթսայն ճայթման վտանգի մէջ կ'ըլլայ ջուր ներս մտնելու ժամանակ։ Քանի որ ջուրը կաթսային մէջ շատ վար չէ, շոգին չկրնար մտնել սուլչին մէջ, բայց երբ ջուրը ցածնայ աւելի քան զպատշաճն, փոքրիկ լուղակ մը որ հոս ձևին մէջ չերևիր և կը փակէ սուլչին ոտքը, կը բացուի յայնժամ ջրոյն ցածնալովն, և թող տայ գոլորշւոյն դուրս ելնել։ Գոլորշին դուրս ելնելու ժամանակ ծորակին բերանոյն քսուելով, կը հանէ սուր ձայն մը, զոր շատ անգամ կը լսեմք շոգեկառաց և շոգենաւուց վերայ։

Լ Լուղակ որ կը ցուցանէ կաթսային մէջի ջրոյն բարձրութիւնը, և բաղկանայ ուղղանկիւնաձև քարէ, որ ըստ

մասին ջրոյ մէջ ընկղմած է։ Այս քարը որ կախուած է լծակի մը ծայրէն կը կենայ հաւասարակշիռ, կորուսանելով իր կշռոյն մի մասը ջրոյն մէջ և միւս մասը Կ հակակշռով։ Քանի որ ջուրը պատշաճ բարձրութեամբ կեցած է կաթսային մէջ, լծակը հորիզոնական դիրք կ'առնու. բայց կը հակի դէպ ի Լ թէ որ բաւական ջուր չգտնուի, և կը հակի դէպ ի հակառակ կողմ, թէ որ ջուրը շատ ըլլայ։ Երկու դիպուածի մէջ ալ կ'իմանայ մեքենագործը կաթսային մէջի ջրոյն չափը, և ըստ այնմ կը կարգադրէ։

Խ Ապահովութեան կափարիչ, որոյ վերայ վարը պիտի խօսիմք։

Ձ Հակակշիռ ծանրոց ապահովութեան կափարչին։

Ծ Ծակ ուսկից մարդ կրնայ կաթսային մէջ մտնել։

514. ԿԱԹՍԱՅԻՆ ՃԱՅԹՄԱՆ ՊԱՏՃԱՌՆԵՐԸ։ — Գոլորշին իբրև շարժիչ գործածելու սկսելէն ետև, շատ աւաղելի դէպքեր պատահեցան կաթսային ճայթմամբ։ Ուստի շատ մեքենագործք հետամուտ եղան գտնել այնպիսի հնարք, որ այս ձախորդ պատահարաց առաջն առնուի։ Բայց ատոնց վերայ խօսելէն առաջ խօսիմք թէ ինչէն յառաջ գայ կաթսային ճայթումը։

Ճայթման գլխաւոր պատճառներէն մէկն է կաթսային շէնքին տկարութիւնը։ Եթէ կաթսային մէջ աւելցունեմք հետզհետէ գոլորշւոյ ձգտումը, կրնայ հասնիլ վայրկեան մը յորում կաթսային կողերը չկարենալով այլ ևս դէմ դնել, կը ճեղքին և թող տան գոլորշւոյ դուրս ելնել սաստիկ ճայթմամբ։ Ի սկզբան այս բանս կը համարէին մի միայն պատճառ ճայթման. բայց քիչ անգամ կը պատահի որ այս պատճառաւ ճայթի կաթսայն։ Հասարակօրէն կը ճայթի, իր կողերուն այս կամ այն մասին ըստ դիպաց սաստիկ տաքնալէն, և յետոյ յանկարծակի ցուրտ ջրոյ դպչելէն. վասն զի ջուրը՝ որ կը դպչի կասկարմիր դարձած կողերուն, երագապէս գոլորշի դառնալով, կաթսային մէջ գոլորշւոյն ձգտումը յանկարծական կերպով կ'աւելնայ։ Երկրորդ, կաթսային կողերուն յանկարծակի ցրտանալովն, իրենց մասնըկական կազմութեան փոփոխութիւն կ'ըլլայ, որով և դիւրաւ կրնան ճայթիլ ներքին ճնշմամբ։

Քանի որ կաթսային հրաշօշափ կողերը թացեալ են ի ներքուստ ջրով, ամենևին վախ չկայ որ կարենայ պատահիլ վերոյիշեալ դէպքը։ Բայց երբոր ջրոյ մակերևոյթը ցածնայ ի ներքուստ հրանցքին բարձրագոյն տեղերէն վար, յայտնի է որ յայնժամ՝ կաթսային այն մասը որ անկանի հրանցից

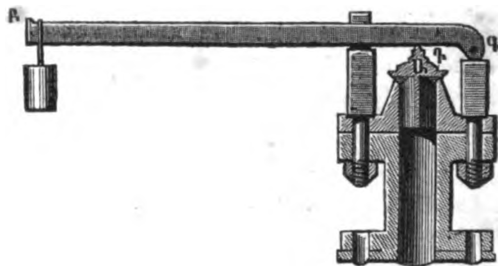
բարձրագոյն մասին և ջրոյ մակաւասարութեան մէջ, կրնայ դիւրաւ կասկարմիր դառնալ. և եթէ գալչի հոն ցուրտ ջուր, սաստիկ եռացմանէն և յանկարծակի գոլորշի դառնալէն կրնայ ճայթիլ կաթսայն։

Կաթսային ճայթման ուրիշ պատճառ մի ևս հետևեալն է։ Ջուրը որ կը գործածուի կաթսային սննդեան համար, կը թողու յատակին վերայ հաստատուն նիւթեր, որք հետզհետէ հաստ կեղև մի կը կազմեն։ Եւ յայնժամ կաթսային յատակը անմիջապէս ջրոյ հետ միացած չըլլալով, կրնայ աւելի տաքնալ։ Եւ եթէ ըստ դիպաց ճեղքի յատակին կեղևը, ջուրը կը մտնէ այն ճեղքուածէն ներս, և շօշափելով աւելի ջերմագոյն տեղեր՝ կը գոլորշանայ, և ճեղքուածը կը մեծցունէ՝ վերցունելով կեղևէն ընդարձակ տարածութեամբ։ Այս դիպուածիս մէջ ջուրը շօշափելով յանկարծ կաթսային կողերը, շատ անգամ պատճառ կ՚ըլլայ ճայթելոյ։ Այս վնասուն դարման ընելու համար, պէտք է ստէպ ստէպ մաքրել կաթսային ներքին կողմը։ Երբեմն կը գործածուի մասնաւոր կերպ մը այս բանիս համար. այս ինքն, ըստ բնութեան նիւթոյն զոր կը նստեցունէ ջուրը, դնել կաթսային մէջ զանազան տեսակ գոյացութիւններ, որք թող չեն տար որ ջրոյ մրուրը կարծրանայ, այլ կը պահեն զայն փոշեղէն կերպարանօք։

Կաթսայն ճայթելու ժամանակ շատ անգամ մեքենային այլ և այլ կտորները հեռաւոր տեղեր կը նետէ։ Եւ ասոր պատճառ ոչ եթէ կաթսային ներքին ճնշումն է, այլ կաթսային մէջ մնացած ջուրը, որ 100 աստիճանէն շատ աւելի ջերմութիւն ունենալով և յանկարծակի մթնոլորտին հետ միանալով, կը գոլորշանայ ըստ մեծի մասին, և կը ծնանի անհուն քանակ գոլորշւոյ, որ իր սաստիկ տարածական զօրութեամբն պատճառ կ՚ըլլայ այս արգասեաց։

Խօսիմք հիմա թէ ինչով պէտք է առաջն առնուլ այս պատահարաց։

515. ԱՊԱՀՈՎՈՒԹԵԱՆ ԿԱՓԱՐԻՉ։ — Գաղղիոյ մէջ ու և իցէ կաթսայ, որ պիտի գործածուի շոգեշարժ մեքենայի համար, պէտք է ունենայ իր կնիքը, և ցուցանէ թէ քանի մթնոլորտ ճնշումն կրնայ կրել ի ներքուստ, և արգելեալ է անցնիլ այն սահմանէն անդին։ Այս բանիս համար կառավարութիւնը ջրով կը լեցունէ կաթսայն, և ճնշողական ջըրհանով կը ճնշէ եռապատիկ աւելի քան ինչ որ կնիքը կը ցուցանէ։ Եւ որպէս զի կաթսային մէջ գոլորշւոյ ձգտումը չանցնի այս սահմանէն, կը դրուին երկու ապահովութեան



Ձև 357

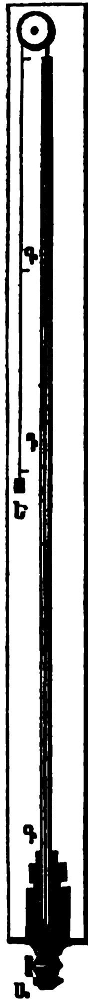
կափարիչներ կաթսային երկու ծայրերը։ Ձև 357 կը ցուցանէ անոնց կազմութիւնը. Ա կափարիչը դրուած է գագաթնահայեաց փողրակի մը ծայր որ կաթսային հետ հաղորդակցութիւն ունի։ Լծակ մը ԲԳ որ շարժական է Գ կէտին վերայ, կը յենու Դ կէտով կափարչին վերայ։ Լծակին Բ ծայրէն կախուած է ծանրոց մը, որ Ա կափարչին վերայ այնչափ ճնշումն կ'ընէ, որ հաւասարի գոլորշւոյն վարէն դէպ ի վեր ըրած բարձրագոյն ճնշման։

516. ԱՆԳԱՅՏԱՉԱՓ։ — Պէտք է որ հրավառը ամեն վայրկեան գիտնայ գոլորշւոյն ճգտման չափը, և ըստ այնմ աւաւել կամ նուազ արծարծէ կրակը, որպէս զի գոլորշւոյն ճգտումը գտնուի միշտ պատշաճ սահմանի մէջ։ Այս բանիս համար կը դրուի կաթսային քով անգայտաչափ մը ճնշեալ օդով (Ձև 358), որոյ սկզբան վերայ վերը խօսած եմք (§ 318)։ Գոլորշին կաթսայէն կը հասնի անգայտաչափին ոտքը Ա, և կ'ազդէ իր ճնշումը Բ ամանին մէջ եղած սնդիկին վերայ, ուր ընկղմած է ապակիէ Գ խողովակը, որոյ մէջ օդ կայ, և վերին ծայրը փակ։ Այս խողովակիս մէջ սնդիկի սիւնակին բարձրանալու աստիճանէն, կը չափուի կաթսային մէջի գոլորշւոյն առաձգական զօրութիւնը մթնոլորտով։ Խողովակին վերայ նշանակուած են 1, 2, 3 ... 10 թուանշաններ, նոյնչափ մթնոլորտի ճնշմանց համեմատ։

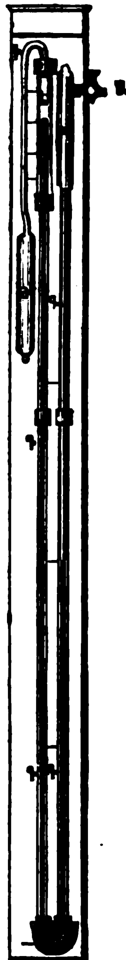
Երբոր գոլորշւոյն ճգտումը 4 մթնոլորտէն աւելի չանցնի պիտի, յայնժամ լաւ կ'ըլլայ փոխանակ ճնշեալ օդով անգայտաչափ գործածելու, գործածել ազատ օդով (§ 317)։ Այս անգայտաչափը, որոյ աստիճաններն աւելի որոշ են քան զվերնոյն, ունի այս անյարմարութիւնը, որ իր խողովակին սաստիկ երկայնութեան պատճառաւ, դժուար կ'ըլլայ աստիճանները վարէն նշմարել։ Այս անդիպութեան առաջն



Ձև. 358

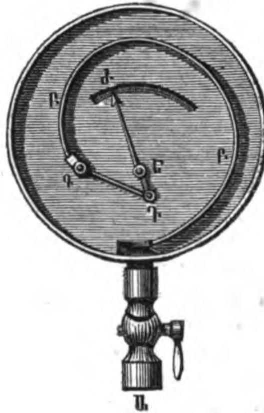


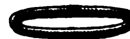
Ձև. 359



Ձև. 360

Ձև. 361





Ձև. 362

առնլոյ համար, տան նմա հետագայ ձեւը 359։ Շոգին որ կը հասնի Ա, կ՚ազդէ իր ճնշումը Բ ամանին մէջ դրուած սնդկին վրայ, և կը բարձրացունէ զայն Գ.Դ խողովակին մէջ, որոյ վերին ծայրը բաց է։ Լուղակն Դ յեցեալ է միշտ

սնդկի սիւնակին վերայ, և կախուած է գերձանով, որ կ՚անցնի ճախարակէ, և ունի միւս ծայրը հակակշիռ մը Ե։ Սընդկի սիւնակին շարժման չափը կ՚իմանամք այս հակակշռէն, որ կը շարժի հակառակ դիրքով, և դիւրաւ կը տեսնուի։

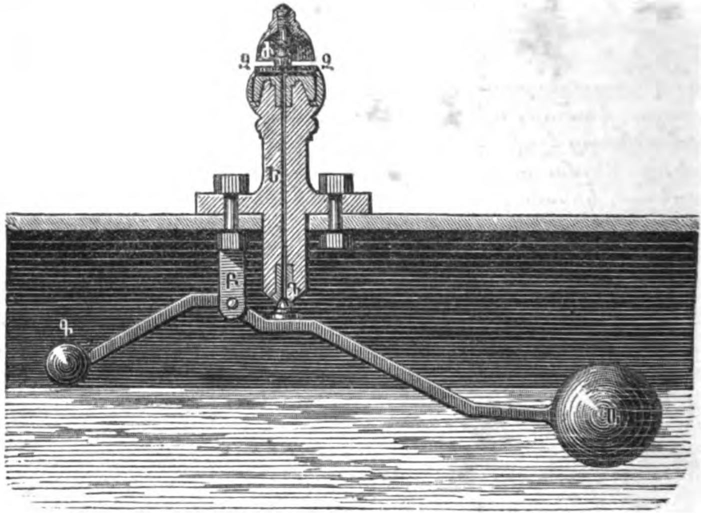
Ձև 360 կը ցուցանէ ուրիշ դիրք մը ազատ օդով եղած անգայտաչափի, յորում սնդկի սիւնակին վերին ծայրը աւելի փոքր շարժումն կ՚ընէ։ Գոլորշին կաթսայէն կը հասնի Ա, և կը հաղորդի Բ ընդունարանին։ Այս ընդունարանին վարի կողմին հետ միացած է ԳԴ մետաղական խողովակ մը, որ դէպ ի վար երկայնելէն ետև կը բարձրանայ կորանալով դէպ ի վեր ԴԴ, և կը միանայ ապակիէ լայն խողովակին Ե։ Այս խողովակիս վերին ծայրին միացած է Ի խողովակը, որ կը մտնէ Թ ամանին մէջ, առանց անոր եզերքին դըպչելու։ Սնդիկը դրուած է ԳԴ խողովակին մէջ, և կը ցածնայ Գ խողովակին մէջ ազդեցութեամբ գոլորշւոյն, և նոյն ժամանակ կը բարձրանայ Դ խողովակին մէջ մինչև Ե, ուր կը կրէ մթնոլորտի ճնշումը, որ կը մտնէ ազատաբար Ի խողովակէն։ Այս երկու թևերուն մէջի սնդկի երեսաց տարբերութենէն, կը չափուի գոլորշւոյն ճնշման առաւելութիւնն քան զմթնոլորտին։ Արդ Գ և Ե խողովակաց տրամագիծներուն տարբերութենէն կը հետևի, որ սնդկի երեսին շարժումը Ե խողովակին մէջ դանդաղ է, բաղդատմամբ Գ խողովակին մէջի սնդկին։ Թ ամանը որոյ մէջ մտած է Ի խողովակը, սահմանեալ է ընդունել իր մէջ սնդկի կաթիլները, երբոր կաթսային մէջի ճնշման առաւելութեամբ ստիպի սնդիկը դուրս ելնել ԳԴ խողովակէն։

517. ԱՆԳԱՅՏԱՉԱՓ ՊՈՒՐՏՈՆԻ։ — Քանի մը տարի է որ Պուրտոն հնարեց մետաղական անգայտաչափ մը, որ կրնայ օգտակարութեամբ փոխանակել սնդկէ անգայտաչափը։ Այս անգայտաչափին գլխաւոր մասն է պղնձի կոր խողովակ մը ԲԲ (Ձև 361), որոյ մէջէն կ՚անցնի գոլորշին, գալով Ա խողովակէն՝ որ հաղորդած է կաթսային։ Խողովակը կպած չէ տուփին, և գոց է իր Գ ծայրը. ձևը բոլորակ չէ այլ ձուաձև, ինչպէս կը ցուցանէ Ձև 362։ Երբոր կաթսայէն հաղորդի գոլորշին խողովակին մէջ, կ՚ուռի խողովակը ճընշմամբ գոլորշւոյն, կը փոխէ իր ձևը, և կը ջանայ առաւել քան զառաւել մօտենալ բոլորակի, որչափ աւելնայ ներքին ճնշումը։ Եւ հետևաբար, Գ ծայրը իր տեղը փոխելով կը շարժէ ԴԵԺ սլաքը, որ Ժ ծայրով կը ցուցանէ աստիճանաւոր աղեղի մը վերայ գոլորշւոյ առաձգական զօրութեան չափը մթնոլորտի ճնշմամբ։

Պուրտոնի անգայտաչափը շատ աւելի պարզ և դիւրագործածելի է քան զվերոյիշեալն, որոց ապակի խողովակներն կրնան դիւրաւ խորտակիլ, և կորուսանել մէջի սնդիկը։ Բայց Պուրտոնի անգայտաչափին վերայ ալ ապահով ըլլալու համար, պէտք է երբեմն երբեմն փորձել, թէ աստիճանները ճշդիւ կը ցուցանեն թէ ոչ. վասն զի հանապազօրեայ ճնշմամբ գոլորշւոյ, զոր կրեն խողովակին ներքին կողերը, կրնան խողովակին մասնիկներն ժամանակաւ փոփոխութիւն առնուլ, և այլայլել իրենց կորութեան չափը, ուստի և չցուցանել ճշդիւ նոյն առաջին աստիճանները։

518. ԼՈՒՂԱԿ ԵՒ ՍՈՒԼԻՉ։— *Վերը յիշեցինք թէ կաթսային ճայթման պատճառներէն մէկն է, կաթսային մէջ ջրոյ մակերևութին ցածնալը առաւել քան զարժանն։ Այս բանիս համար մեծ արթնութիւն ընելու է հրավառը, որոյ համար գրուած կան զանազան գործիք, որք կը ցուցանեն իրեն ամեն վայրկեան ներքին ջրոյն բարձրութեան չափը։ Այս գործիներէն մէկն է Լ լուղակը, որոյ վերայ վերը խօսեցանք (§ 513), որ ջրոյ մակերևութին հետ կը բարձրանայ և կը ցածնայ, և կը ցուցանէ կաթսային մէջի ջրոյն բարձրութեան չափը։ Կը գործածուի եւս երկու ծորակներ, կաթսային վերայ հաստատուած, և դրուած այն տեղւոյն մօտ ուր պիտի գտնուի միշտ ջրոյն բարձրութիւնը. ծորակին մին այս կէտէն քիչ մը վեր և միւսն քիչ մը վար դրուած է։ Բանալով այս ծորակները, վարինէն ջուր վերինէն գոլորշի պիտի ելնէ։ Երբեմն ալ կաթսային մէջի ջուրը հաղորդած կ'ըլլայ ապակի խողովակի մը, որոյ մէջ ջուրը կը բարձրանայ ներքնոյն հաւասար։ Այս խողովակին վերայ նշանակած է այն կէտը, ուր պէտք է գտնուի միշտ ներքին ջրոյն բարձրութիւնը։*

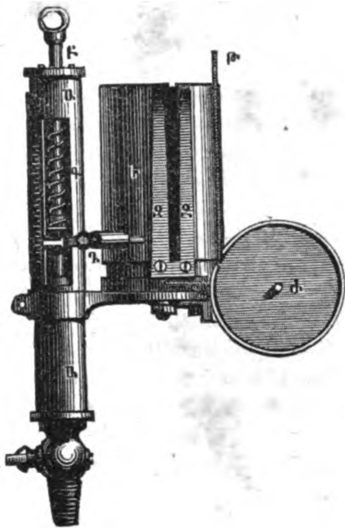
Այս ըսած գործիներն ամենքն ալ լաւ են, եթէ հրավառը միշտ ուշադրութիւն ընէ, այլ անօգուտ կ'ըլլան եթէ անուշադիր է։ Այս բանիս համար հնարուած է Սուլիչը, որ սուլելով կը ծանուցանէ թէ ջուրը շատ ցածցած է կաթսային մէջ, և վտանգի մէջ է կաթսայն, անոր համար կ'ըսուի նաև Լռողակ ահրճկեց։ Թէպէտ և վերը խօսեցանք սուլչին վերայ, բայց հոս աւելի եւս բացատրելի ձևով։ Ձև 363 կը ցուցանէ ահընկէց սուլիչ մը, որ բաղկանայ Ա լուղակէ, հաստատուած ԱԲԳ լծակին ծայր, որոյ միւս ծայրին վերայ կայ հակաքարշ ծանրոց մը։ Քանի որ ջրոյն երեսը բաւական բարձր է կաթսային մէջ, Ա լուղակը կը մղուի հեղանիւթէն վարէն դէպ ի վեր։ Կոնաձև Դ կտորը՝ որ հաստատուած է լծակին վերայ, այս դրից մէջ կը փակէ Ե գագաթնահայեաց փողրակին



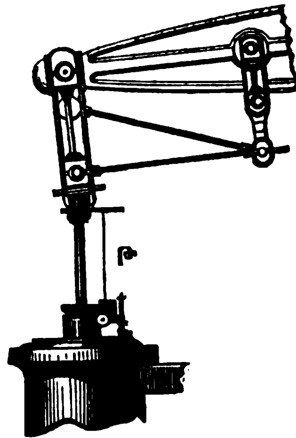
Ձև. 363

բերանը։ Բայց երբ ջրոյն երեսը ցածնայ առաւել քան զարժանն, Ա լուղակն ալ կը ցածնայ անոր հետ, և յայնժամ կոնաձև Գ խցանը չփակեր Ե փողրակին բերանը, և գոլորշին կ'անցնի այս փողրակին մէջ, ԶԶ մանեկաձև ծակէն դուրս ելնելու համար։ Գոլորշին որ կ'ելնէ բոլորաձև թիթղան նման, կը զարնէ Ժ գլխարկին, որ թրթռալով սուր ձայն մը կը հանէ։

519. ՑՈՒՑԻՉ ՈՒՈԹԻ։ — Անգայտաչափի ձեռքով կաթսային մէջի գոլորշւոյ առաձգական զօրութիւնը իմանալը բաւական չհամարուիր, մխոցին վրայ ունեցած աշխատութեան չափը իմանալու համար. վասն զի հասարակօրէն գոլորշւոյ առաձգական զօրութիւնը գլանին մէջ աւելի տկար է քան թէ կաթսային մէջ, պատճառաւ դիմակալութեանց զոր կ'ունենայ ի միոյն ի միւսն երթալու ժամանակ։ Թող զի, երբոր գոլորշին արգելմամբ ազդէ մխոցին վրայ, յայնժամ կը կտրի կաթսային հետ գլանին ունեցած հաղորդութիւնը, և հետևաբար անգայտաչափը չկրնար ցուցանել գլանին մէջի գոլորշւոյն առաձգութեան աստիճանը։ Ուստի, երբոր ուզեմք շոգեշարժ մեքենայի մը աշխատութեան չափը իմանալ, պէտք է գլանին վրայ աւելցունել մասնաւոր գործի



Ձև 364



Ձև 365

մը, որ կը ցուցանէ ամեն վայրկեան գոլորշւոյն ճզմումը։ Այս գործին գտողին անուամբ կոչի Ցուցիչ Ուռթի։

Կը բաղկանայ փոքրիկ գլանէ մը Ա (Ձև 364), որոյ մէջ կայ մխոց մը, և մխոցաբնոյն Բ ծայրը գլանէն դուրս ելած է։ Այս գլանը իր ստորին ծայրի սնամէջ պտուտակով կը հաղորդի խողովակով շոգեշարժ մեքենային։ Երբոր գոլորշին հաղորդի Ա գլանին ներքնոյն, մէջի մխոցը կը կրէ առաւել կամ նուազ ճնշումն ըստ ճզման գոլորշւոյ, և իր պարուրաձև Գ զսպանակը որ մխոցաբնոյն վերայ անցած է, կը ճմլի այնչափ առաւել, որչափ մեծ է գոլորշւոյ առաձգական զօրութիւնը։ Ցուցիչ մը որ մխոցաբնոյն վերայ հաստատուած է, կը ցուցանէ գլանին երկայնութեամբ նշանակուած աստիճաններուն վերայ գոլորշւոյ ճզմումը։

Բայց մեքենային արագ շարժման, և միանգամայն մխոցին իւրաքանչիւր երթևեկի ժամանակ գոլորշւոյ ճզման փոփոխութեանց համար, ցուցիչը դժուարաւ կրնայ նշանակել գոլորշւոյ ճզման աստիճանները։ Այս բանս դիւրացունելու և միանգամայն ճշդելու համար, Բ մխոցաբնոյն վերայ հաստատուած է ծրագրիչ մը Դ, որ կը թողու իր հետքը թղթոյ վերայ, որ ոլորած է Ն գլանին բոլորտիքը, և թղթոյն

երկու ծայրերն սեղմեալ են ԶԶ թիթեղնաձև զսպանակով։ Երբոր շարժի շոգեշարժ մեքենային մխոցը, Ե գլանը կ'առնու հոլովական շարժումն իր առանցքին վերայ, և հետևաբար թղթոյ զանազան կողմերն կը հանդիպին ծրագրչին առջև։ Ե գլանը կ'առնու իր շարժումը նոյն իսկ շոգեշարժ մեքենայէն։ Այս բանիս համար փոքրիկ չուան մը Թ, որոյ վերին ծայրը միացած է շոգեշարժ մեքենային մխոցաբնոյն (Զև 365), քանի մի անգամ ոլորած է Ժ թմբկին վերայ, որ մեքենային շարժմամբ կը դառնայ իր առանցքին վերայ, և կը դարձունէ հետը Ե գլանը։ Որոյ դառնալուն ժամանակ կը թողու ծրագրիչը թղթոյ վերայ կորաձև գիծ մը, մխոցին իւրաքանչիւր երթևեկի շարժման ժամանակ։ Այս կոր գծին ձեռքով ոչ միայն կրնամք իմանալ գլանին միջի գոլորշւոյն ճզումը, այլ և գծին երկայնութենէն կրնամք հետևցունել մխոցին իւրաքանչիւր շարժման ժամանակ գոլորշւոյն ունեցած աշխատութեան չափը։ Բաւական կը համարիմք այսչափ խօսելնիս Ուաթի ցուցչին վերայ, առանց ի մանրունս իջնելու։

520. ՇՈԳԵՇԱՐԺ ՄԵՔԵՆԱՅԻՑ ՎԵՐԱՑ ԿԻԶԱՆՈՒՏ ՄԱՐՄՆՈՑ ՏՈՒԱԾ ՋԵՐՄՈՒԹԵԱՆ ՔԱՆԱԿԸ։ — Շոգեշարժ մեքենայից կաթսայն տաքցունելու համար կը գործածուի հասարակօրէն հանքածուխ կամ իւղաթափ ածուխ որ և կ'ըսուի քոք։ Փորձով ստուգուած է որ 1 հազարագրամ հանքածուխ տայ 7500 միութիւն ջերմութեան, և 1 հազարագրամ քոք՝ 6000։ Վերը դրած աղիւսակներնէս կը տեսնուի (§§ 495, 496), թէ այն ջերմութիւնը որ հարկաւոր է մի հազարագրամ ցուրտ ջուրը գոլորշի դարձունելու համար մինչև ցյագ, որոյ առաձգական զօրութիւնն ըլլայ 4են մինչև 6 մթնոլորտ, կրնամք համարել 650 միութիւն։ Եւ ասկէ կը հետևի, որ եթէ կիզանուտէն արձակուած բովանդակ ջերմութիւնը գործածուի միայն գոլորշի ծնանելու համար, մի հազարագրամ հանքածուխ կը գոյացունէ 11 հզր,5 գոլորշի, և մի հազարագրամ քոք 9 հզր,2։ Բայց անկարելի է բովանդակ ելած ջերմութիւնը օգտակարութեամբ գործածել։ Վասն զի նախ կիզմանէ առաջ եկած կազերը, որք կ'արձակին դուրս ծխանէն, կը ձգեն հետերնին ջերմութեան մի մասը. երկրորդ, օդը որ կը մտնէ վառարանին մէջ կրակը արծարծելու համար, ունի շատ բորակածին. և թէ օդոյ թթուածնի մի մասը միայն կը գործածուի. այնպէս որ կազեղէն մեծ քանակ մը անօգուտ տեղ կը մտնէ վառարանին մէջ, և կը խառնուի կիզմանէ առաջ եկած նիւթոց հետ, և կը ծծէ ջերմութեան

ուրիշ մաս մը։ Ըսածնուս վրայ այս ալ աւելցունեմք, թէ կիզումը ոչ երբեք կատարեալ կ'ըլլայ շոգեշարժ մեքենայից հնոցներուն մէջ, և թէ ջերմութիւնը կը կորնչի ըստ մասին ճառագայթմամբ հնոցին, որով կը տեսնեմք թէ վերը գրուած հաշիւներէն շատ վար է ջերմութեան քանակը։ Փորձը կը ցուցանէ թէ բարեկազմ հնոցի մէջ 1 հազարագրամ հանքածխով գոլորշի դարձած ջրոյն քանակն է 7 կամ 8 հազարագրամ։

521. ՇՈԳԵՇԱՐԺ ՄԵՔԵՆԱՅԻՑ ԱՇԽԱՏՈՒԹԵԱՆ ՔԱՆԱԿԸ։ — Շոգեշարժ մեքենայի մը աշխատութեան քանակը չափելու համար, կը գործածուի զօրութենաչափ սանձը (§ 198) միացունելով այն գերանին, որուն կը հաղորդէ գոլորշին հոլովական շարժումն։ Կը տեսնեմք որ ընտիր մեքենայից մէջ, որ արդելիչ և խտացուցիչ ունենան, 1 հազարագրամ գոլորշւոյն աշխատութեան քանակը կ'ըլլայ իբր 30000 հազարագրամետր։ Եւ թէ 1 հազարագրամ հանքածխով ծնած գոլորշւոյն համար ինչ որ ըսինք, ամեն բան հաշուի տակ ձգելով, կը տեսնեմք որ ժամուան մէջ իւրաքանչիւր մեքենական ձիոյ զօրութեան համար կը գործածուի հանքածուխ իբր 1 Հզր, 2։

Կոչի Մեքենական աշխատութիւն, մեքենայի մը զօրութեան չափը բաղդատմամբ բերած արգասեաց։ Մեքենական աշխատութեան միութիւնն է Հազարագրամետր (§ 183), որ է 1 հազարագրամ 1 րոպէի մէջ 1 մետր բարձրացունելու աշխատութիւնը։

Շոգեշարժ մեքենայից մէջ կ'առնուի միութեան տեղ Մեքենական ձիւն (§ 200), որ է 75 հազարագրամ 1 րոպէի մէջ 1 մետր բարձրացունելու աշխատութիւնը. այս ինքն, հաւասար է 75 հազարագրամետրի։ Եւ հետևաբար, 40 ձիոյ զօրութիւն ունեցող մեքենայ մը կրնայ բարձրացունել 40 անգամ 75 հազարագրամ, այս ինքն 3000 հազարագրամ 1 րոպէի մէջ 1 մետր բարձրութեամբ։ Մեքենական ձիոյ աշխատութիւնը սովորական ձիոյ աշխատութեան գրեթէ կրկինն է։ Շոգեշարժ մեքենայից վրայ խօսելու ժամանակնիս շատ անգամ պարզապէս ձի կ'ըսեմք, և կ'իմանամք մեքենական ձիոյն զօրութիւնը և ոչ կենդանւոյն։

522. ՇՈԳԵՆԱՒ։ — Շոգին նաւարկութեան գործածելու մտածութիւնը նախ Փափէն ունեցաւ, և զոր կը յայտնէ 1696ին տպած գրքի մը մէջ. և կը ցուցանէ թէ ինչպէս մխոցի մը ուղղագիծ և փոփոխական շարժումը, կարելի է փոխարկել ի հոլովական շարունակ շարժումն, ազդելով գե-

լանի մը, որոյ երկու ծայրերը դրուած ըլլան թիակներ կամ թեւաւոր անիւներ։

Փափենէ ետքը քանի մը աննշան փորձեր եղան զանազան անձինքներէ. բայց բուն շոգենաւուն գործածութիւնը սկսաւ 1807ին Ամերիկայի Նոր Եորք քաղաքին մէջ Ֆըլթըն (Fulton) ամերիկացիէ։ Երեք չորս տարիէն ետքը մտաւ Անգղիա, և ապա ամեն կողմ տարածեցաւ, նոր նոր կատարելութիւններ առնլով։

Ինչ որ վերը շոգեշարժ մեքենայից համար ըսինք, անկէ կրնամք հետևցունել, թէ ինչպէս շոգին կրնայ իբրև շարժիչ գործածուիլ շոգենաւուց մէջ։ Այս բանիս համար բաւական է մխոցին երթևեկի շարժումը փոխարկել հոլովական շարժման, հաղորդելով հորիզոնական գերանի մը, որոյ երկու ծայրերը երկու անիւներ հաստատուած ըլլան։ Հասարակօրէն երկու տեսակ շոգեշարժ մեքենայներ կը գործածուին շոգենաւուց մէջ, երկուքն ալ կրկին արգասեօք։ Մեղեխներն՝ որոց ձեռքով երկու մխոցներն կ'ազդեն հորիզոնական գերանին՝ կամ ուղղակի և կամ շարժարանօք և երկակշռոյ ձեռքով, դրուած են իրարու ուղիղ անկեամբ. այնպէս որ երբ երկուքին մին հորիզոնական ըլլայ, միւսն կ'ըլլայ գագաթնահայեաց. և հակադարձ։ Այս դրութեամբ կ'ուղղին մեղեխի ձեռքով գերանի մը հոլովական շարժումն փոխանցելու ժամանակ եղած անկանոնութիւններն. վասն զի մինչդեռ մեղեխներէն մին կը գտնուի այնպիսի դրից մէջ որ իր մխոցը քիչ արգասիք կարող է բերել, ընդ հակառակն միւսն կը գտնուի այնպիսի դրից մէջ, որ կրնայ տալ իր բովանդակ ազդեցութիւնը. Տես § 365, 366։

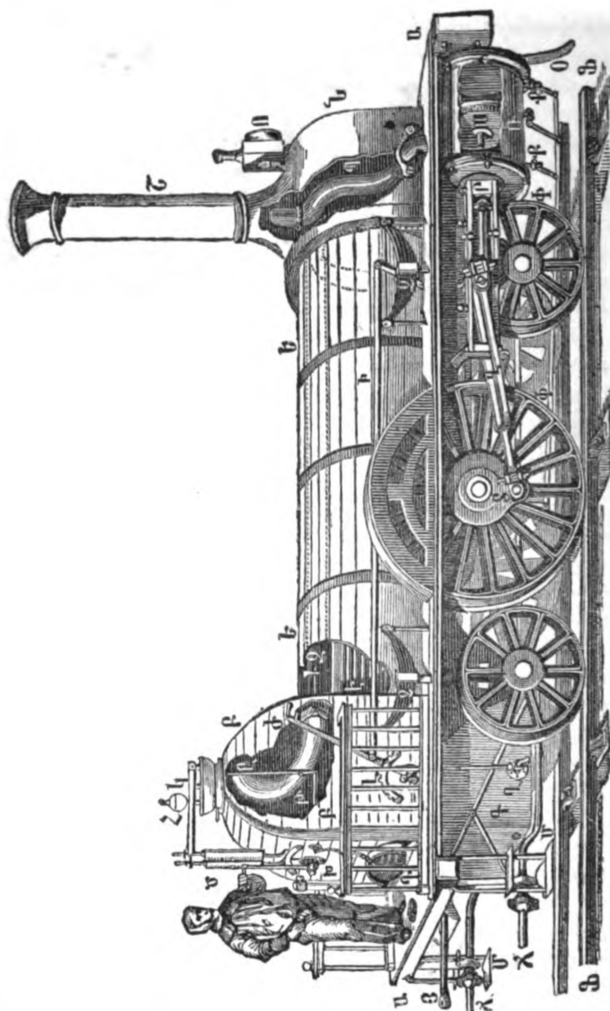
523. ՏԵՂԱՇԱՐԺ։ — Տեղաշարժիկ գիւտը շատ աւելի վերջ է քան շոգենաւուն, որոյ ձեռքով երկաթի կառաց խումբ մը կը ձգուի երկաթի ճանապարհի վերայ, և կառաց խումբը մեքենայով միասին կոչի Շոգեկառք։ Թէպէտ և Քունյո գաղղիացի ճարտարագէտը 1769 շոգեշարժ կառք մը շինեց, որ կը քալէր հասարակ ճանապարհի վերայ, և ժամուան մէջ իբր 4 հազարամետր երագութիւն կ'ունենար, բայց այս շարժումը քիչ կը տևէր, վասն զի կաթսայն մանր ըլլալով չէր կրնար ըստ բաւականին շոգի մատակարարել։ Ուստի, գլխաւոր դժուարութիւնն էր կաթսային յօրինուածոյն վերայ, որով կարենայ երկայն ճանապարհորդութեան մէջ ըստ արժան բաւականին գոլորշի մատակարարել. և այդ կ'ըլլայ ջեռուցման մակերևոյթը ընդարձակելով։ Այս բանս կարգի դրաւ Սէկէն գաղղիացին 1828ին, և շինեց կաթսայ մը տե-

ղաշարժի համար, որ հիմա ալ կը գործածուի. ուստի իրաւամբ գտիչ կրնայ համարուիլ շոգեկառաց։ Տեղաշարժ մեքենայից վերայ չկան զուգահեռագիծ, երկակշիռ և Թուշարան, նոյնպէս և կաթսային ձևը բոլորովին փոխուած է։ Այս մեքենային գլխաւոր մասերն են Շրջանակ, Արկղ հրոյ, Արկղ ծխոյ, Կաթսայ գլանաձև, Գլանք շոգւոյ, Շարժիչ անիւք, և Ջրհանք սննդարար։

Զև 366 կը ցուցանէ տեղաշարժ մեքենայ մը, որոյ մէջ Ա է Շրջանակ, որ կը շինուի երկաթէ, և կը հաստատուի անիւներուն լիսեռանց վերայ, և կը շրջապատէ բոլոր մեքենայն. և այս շրջանակին ետևի կողմի տափարակ տեղը կը կենայ տեղաշարժը կառավարող մեքենագէտը։ Բ է Արկղ հրոյ, որոյ ստորին կողմն է վառարանը, ուսկից բոցն ու ծուխ կ'երթան Ծխոյ արկղը Ն, և անկէ ծխանին մէջի Պ խողովակը, անցնելով նախ 100 և մինչև 150 պղնձի խողովակներուն մէջէն, որք ընկղմած են կաթսային ջրոյն մէջ, և որոց տրամագիծն է 4 կամ 5 հարիւրորդամետր։ Այս խողովակներուն պատճառաւ, որ դրուած են կաթսային մէջ, կ'աւելնայ ջեռուցման մակերևոյթը մինչև 50 և 80 քառակուսի մետր. և ասով է որ տեղաշարժը կրնայ գոյացունել մեծ քանակ գոլորշւոյ, իր երագ ընթացքը անդադար առաջ տանելու համար։

Կաթսայն որ կը միացունէ հրոյ արկղը ծխոյ արկեղ հետ, կը շինուի կարմիր պղնձէ, գլանաձև իբր մի մետր տրամագծիւ, և պատած է փայտէ չերտաձև հաստ տախտակներով, որք անհաղորդական ըլլալով ջերմութեան, ըստ կարի անկորուստ կը պահեն կաթսային ջերմութիւնը։ Գոլորշին ելնելով կաթսայէն, կ'երթայ երկու հորիզոնական գլաններու մէջ Ռ, որ դրուած են ծխոյ արկեղ երկու կողմ, և կոչին Գլանք շոգւոյ։ Իւրաքանչիւր գլանին մէջ կայ մխոց մը, և կ'ընդունի գոլորշւոյ ազդեցութիւնը փոփոխակի երբեմն մի երեսին և երբեմն միւս երեսին վերայ. որով երկու գլաններն կը ձևացունեն ստուգիւ երկու շոգեշարժ մեքենայներ կրկին արգասեօք, ինչպէս է շոգենաւուց մէջ։

Մխոցներուն շարժումը կը փոխանցի լիսեռանց երկու մեծ անուոց երկու Վ շարժարուներով և երկու Տ մեղեխներով։ Մեղեխներն դրուած են իրարու ուղիղ անկեամբ, ինչպէս է շոգենաւուց մէջ, և նոյն պատճառի համար։ Գոլոշին մխոցներուն վերայ ազդելէն ետև դուրս կ'ելնէ ծխանէն։ Գոլորշւոյ բաշխումը չերևիր մեր ձևին մէջ, վասն զի բաշխման արկղն անկանի ծխոյ արկեղ տակ, շոգւոյ երկու գլաննե-

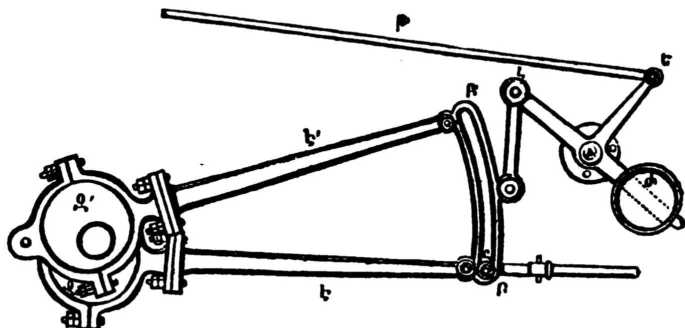


Ձև 366

րուն մէջ։ Իւրաքանչիւր գլանին բաշխման արկեղ մէջ սողնակին երթևեկի շարժումը կը կատարի երկու արտակեդրոններով, որք դրուած են երկու մեծ անուոց լիսեան տակ, և չեն երևիր մեր ձևին մէջ։

Տեղաշարժը որպէս զի կարենայ ըստ պահանջելոյ հար-

կին առաջ կամ ետև շարժիլ, պէտք է որ մեքենագործը կարող ըլլայ ըստ կամի փոփոխել գոլորշւոյն բաշխումը։ Այս բանս դիւրաւ կրնայ կատարուիլ երբ մխոցներէն մին իր ընթացքին մէջ տեղ գտնուած ժամանակ, կարենայ գոլորշին ազդել անոր ետևի կամ առջևի երեսին վրայ, ըստ որում տեղաշարժը կ'ուզեմք շարժել յառաջ կամ ետև։ Եւ այս բանիս համար պէտք է որ սողնակը գտնուի շոգւոյ արկեղ յայս և կամ յայն ծայր։ Ուստի և շարժման դիրքը փոխելու համար, բաւական է սողնակը հաղորդել երկրորդ արտակեդրոնի մը, որ առաջնոյն բաղդատելով ուրիշ դիրք ունենայ շարժիչ անուոց լիսեռան վրայ։ Այս բանիս համար է որ շարժիչ անուոց լիսեռան վրայ երկու արտակեդրոն հաստատուած է, որպէս զի իւրաքանչիւր սողնակը կարենայ շարժիլ առանձինն։



Ձև. 367

Ձև. 367 կը ցուցանէ թէ ինչպէս կրնայ դիւրաւ փոփոխիլ տեղաշարժին ընթացքը։ ԶԶ' են երկու արտակեդրոններ, հաստատուած ԷԷ' շարժաբուններուն վրայ, որոցմէ Է' շարժաբնոյն վերին ծայրը կայ կոճակ մը Ը, որ անցած է ԲԲ' փորոքին մէջ, և կրնայ անոր մէջ ետև առաջ շարժիլ։ Այս փորոքը միացած է ԵԻԼ արմնկաձև լծակին, որ շարժական է Ի կէտին վրայ։ Երկայն թեւակ մը Թ, որ ագուցեալ է լծակին Ե ծայրին, կը հասնի մինչև մեքենագործին կեցած տեղը, որոյ ծայրէն քաշելով կամ մղելով մեքենագործը, կրնայ Ը կոճակը տանել փորոքին Բ և կամ Բ' ծայրը, և ըստ այնմ փոփոխել սողնակին շարժումը։ Եթէ կոճակը գտնուի

փորոքին յայս կամ յայն ծայր, յայնժամ սողնակը կ'առնու իր երթեւեկի շարժումը երկու արտակեդրոններուն միջէն. այս ինքն, անկէ որոյ շարժարունը կը միանայ Ը կոճակին։ Իսկ երկրորդ շարժարունը կը ծածանի յայնժամ ԲԲ' փորոքին հետ միասին, առանց ազդեցութիւն մը ունենալու սողնակին շարժման վերայ։ Բայց թէ որ Ը կոճակը չգտնուի փորոքին երկու ծայրերուն միոյն վերայ, այլ հեռի այս երկու ծայրերէն, յայնժամ սողնակը կ'առնու իր երթեւեկի շարժումը երկու արտակեդրոններէն միանգամայն։ Ուստի Ը կոճակը գտնուելով փորոքին երկու ծայրերէն զանազան հեռաւորութեամբ, կրնայ գոլորշին արգելուիլ զանազան չափով տեղաշարժին շարժման ժամանակ։ Մեքենայն առաջ երթալու համար պէտք է որ Ը կոճակը գտնուի փորոքին առաջին կիսոյ մասին մէջ, և ետև երթալու համար, միւս կէսին մէջ։ Այս երկու դիպուածիս մէջ ալ գոլորշւոյ արգելումը փոփոխելու համար, պէտք է փորոքը այնպէս բարձրացունել՝ որ Ը կոճակը զանազան դիրք առնու անոր իւրաքանչիւր կէս մասերուն մէջ։ Ժ հակաքարշը դրուած է փորոքին և երկու շարժարուններուն կշռոյն հաւասարակշիռ ըլլալու համար, որպէս զի անով կարենամք ուզած բարձրութեան մէջ կեցունել զանոնք ըստ ուղղութեան ընթացից տեղաշարժին, և ըստ աստիճանի արգելման գոլորշւոյն։

Տեղաշարժին սնուցողը կամ թէ ըսել կաթսային մէջ ջուր ընդունիլը, կը կատարուի շնչողական և մղիչ ջրհաններով, որ դրուած են շրջանակին տակ, և կը շարժին երկու արտակեդրոններուն ձեռքով։ Այս ջրհաններն հաղորդիչ փողրակներով կը շնչեն ջուր ընդունարանէ մը որ դրուած է հետակառքին վերայ։ Այս կառքը կը կենայ անմիջապէս տեղաշարժին ետև, և բեռնաւորեալ է ջրով և ածխով, որչափ որ հարկաւոր է սահմանեալ ուղեգնացութեան մը։

524. Դնեմք հոս մանրամասնաբար տեղաշարժի մը այլ և այլ կտորներուն համառօտ նկարագրութիւնը (Ձև 366)։

Ա Շրջանակ երկաթի, որ պատէ մեքենային չորս դին, և հաստատուած է անիւներուն լիսռանց վերայ։

Բ Արկղ հրոյ, որոյ տակն է վառարանը ուր դնի կրակ, և վերին կողմն է գմբեթարդ ընդունարանը ուր կը ժողովի գոլորշին։

Գ Հրոյ արկեղ ստորին կողմը, ուր դրուած են վառարանին կասկարայները։

Դ Վառարանին դուռը, ուսկից հրավառը հանքային ածուխ կը նետէ ներս։

Ե Կաթսայ պղնձի գլանաձև, որ պատած է չերտաչերտ հաստ փայտեղէն տախտակով, որ կը նուազէ ջերմութեան կորուստը իր վատ հաղորդականութեամբն։ Կը տեսնուի Զ խողովակին տակ թէ մինչև ուր բարձրացած է ջուրը կաթսային մէջ։ Ջրոյ մէջ կան պղնձի Է խողովակներ, որոց մէջէն կ'անցնի ծուխն ու բոց, և ծխանէն դուրս կ'ելնեն։

Զ Փողրակ պղնձի, որ կ'ընդունի գոլորշին Ը սողնակէն և կը տանի երկու գլաններու մէջ, ուր են շարժիչ մխոցներ։

Ը Սողնակ, որ կը բացուի և կը փակուի Թ թևճակով, և ըստ այնմ գոլորշւոյն անցքը ազատ կը թողու կամ ոչ։

Թ Թևձակ, որ կը բանայ սողնակը և կը թողու գոլորշւոյն որ մտնէ Զ խողովակին մէջ։ Մեր ձևին մէջ մեքենագործը բռնած է ձեռքը լծակ մը որ Թ թևճակին հետ միացած է, և մղելով լծակը յայս կամ յայն կողմ, կը բանայ կամ փակէ սողնակը։

Ժ Լծակ, որ կը փոխէ տեղաշարժին ընթացքը, փոխանցելով շարժումը Ի թևճակին, և անով բաշխման արկեղ։

Ի Թևձակ, որ կ'ուղղէ տեղաշարժին ընթացքը յառաջ կամ ետև։

Լ Ուղեցոյց, որ ատամնաւոր աղեղ մի է, որոյ ատամանց մէջ կը մտնէ Ժ լծակին թևը։ Առջևի կողմի վերջին ատամը կը ցուցանէ թէ տեղաշարժը կ'երթայ դէպ յառաջ, ետևի կողմի վերջին ատամը կը ցուցանէ թէ տեղաշարժը կ'երթայ դէպ ետև. իսկ միջին ատամը մեռեալ կէտ կը համարուի, ուր տեղաշարժը կը մնայ անշարժ։ Մեռեալ կէտին և երկու կողմի վերջին ատամներուն միջանկեալ ատամները կը դանդաղեն տեղաշարժին ընթացքը դէպ յառաջ կամ ետև։

Խ Ապակի խողովակ, որ դրուած է մեքենագործին առջև, և կը ցուցանէ կաթսային ջրոյն բարձրութիւնը, որոյ հետ հաղորդած են իր երկու ծայրերը։

Ծ Երկու պատեան, որոց մէջ դրուած են պարուրաձև զսպանակներ, որք կը կանոնաւորեն ապահովութեան կափարչին շարժումը։

Կ Կափարիչ ապահովութեան, որ կը պահէ կաթսան ճայթելու վտանգէն։

Հ Սուլիչ, որոյ ձայնը կը լսուի մինչև երկու հազարամետր հեռաւորութենէ։

Ձ Չորս զսպանակք, տեղաշարժին երկու կողմէն երկ-երկու հատ, որք կրեն կաթսան իրենց վրայ։

Ղ Մորակ դատարկիչ, կաթսային ջուրը դատարկելոյ համար։

ՃՃ Երկու փողրակք, որ հետակառքին մէջէն կը տանին ջուր երկու ջրհաններով և կը սնուցանեն զկաթսայն։ Հոս մեր ձևին մէջ չեն երևիր ջրհանները։

Մ Սանդուխք, որով կ'ելնէ մեքենագործը տեղաշարժին տափարակ տեղը։

Յ Օղակ, ուր կ'անցունեն հետակառքին շղթայն, տեղաշարժին ետևէն երթալու համար։

Ն Արկղ ծխոյ, ուր կ'երթայ բոցն ու ծուխ Է խողովակներով։

Շ Ծխահան, ուսկից դուրս կ'ելնէ ծուխը, նմանապէս և գոլորշին՝ մխոցներուն վերայ ազդելէն ետև։

Ո Լապտեր ցոլացուցիչ, որ գիշերը կը վառի և կը ցուցանէ տեղաշարժին մօտենալը։

Չ Փողրակ փախստի, ուսկից դուրս կ'ելնէ գոլորշին մխոցներուն վերայ ազդելէն ետև։

Պ Գլան ձուլածոյ, ուր կայ շարժուն մխոց մը։ Տեղաշարժին երկու կողմն ալ կան մի մի գլան մխոցաւոր, որոց մին կ'երևի մեր ձևին մէջ։

Ջ Մխոց, որոյ ձողը կը միանայ Վ շարժաբնոյ հետ։

Վ Շարժաբան, որ կը միացունէ մխոցաբունը մեծ անուոյն Տ մեղեխին հետ։

Տ Մեղեխ որ կը փոխանցէ մխոցին շարժումը մեծ անուոյն լիսռան։

Ր Արկղ խծծոյ, որոյ մէջէն կ'անցնի մխոցաբունն, և կ'արգելու գոլորշւոյ փախուստը։

Ց Առաջնորդք, որ ուղիղ գծի վերայ կը բռնեն մխոցաբնոյն երթևեկի շարժումը։

Փ Թևձակ, որ կը բանայ մաքրիչ ծորակները։

Ք, Ք Ծորակք մաքրիչք, որ բացուելով կը մաքրեն մխոցներուն գլանները յետ ուղեգնացութենէ։

Օ Քարահալած, որ կը հալածէ քար և ուրիշ որ և իցէ բան որ առջևի անուոց դիմաց գայ։

Ֆ Երկաթուղիք կամ ռելսք երկարիք, որք են երկաթի հաստ կռանահար ձողեր ուղղանկիւն ձևով, ճանապարհին բոլոր երկայնութեան վերայ դրուած, և փայտէ հաստ գերաններու վերայ ամրապինդ հաստատուած ձուլածոյ երկաթի բարձիկներով։ Երկաթուղւոյն ձևով շինուած են տեղաշարժին և իր հետ կցած կառքերուն անիւներն, որք կը յենուն երկաթուղւոյ վերայ. այնպէս որ անիւներն չեն կըրնար երկաթուղիէն դուրս ելնել կամ շեղիլ։

Ի սկզբան երկաթուղւոյն մէջ տեղ խոր կ'ընէին, և անիւներուն շրջապատը ոսպնաձև, որ կը մտնէր երկաթուղւոյն մէջ։ Բայց որովհետև կրնայ այս խորը ամեն տեսակ պատեղութիւններով դիւրաւ լեցուիլ, անոր համար ի բաց թողաւ այս տեսակ երկաթուղւոյ գործածութիւնը։

525. Երկաթուղիներն կը շինուին հարթ յատակի կամ անզգալի շեղ յատակի վրայ։ Ուստի երկաթուղին եթէ հարկ ըլլայ անցնիլ լեռներ, ձորեր և գետեր, լեռները ծակելով ստորերկրեայ ճանապարհներ կը շինուին, որ կոչին անգղիական բառով թիւնել. իսկ ձորերուն և գետերուն վերայ կը ձգուին հաստատուն կամուրջներ։

Երկաթուղւոյ վերայ եթէ հասարակ կառք մը դնեմք ձիով լծուած, հարկաւ շփման դիմակալութիւնը պակսելով երագ կ'ընթանայ քան թէ հասարակ ճանապարհի վերայ. բայց չկրնար անկէ աւելի երագութիւն ունենալ ինչ որ ունի ձին, եթէ վազէ առանց բեռի. բայց շոգին այսպէս չէ, կրնայ անհնարին երագութիւն տալ տեղաշարժին։ Տեղաշարժին սովորական երագութեան չափն է ժամուան մէջ 36 կամ 40 հազարամետր. և այս անհնարին երագութիւնը կ'ունենայ պատճառաւ երկաթուղւոյ, որ շատ կը նուազեցունէ շփման դիմակալութիւնը։ Հասարակօրէն տեղաշարժին կշիռն է 25000 հազարագրամ, և կրնայ ձգել իր ետևէն 500000 հազարագրամ կշիռ։ Որպէս զի շարժական անուոց լխեռներն սաստիկ երագութիւն չունենան, և միանգամայն կառախումբը երագ ընթանայ, պէտք է այս անուոց տրամագիծը մեծցունել. վասն զի լխռան իւրաքանչիւր դարձին կառաց խումբը առաջ կ'երթայ շարժիչ անուոց շրջապատին երկայնութեան հաւասար։

526. Շոգեկառաց խումբը կեցունելու համար, պէտք է դադրեցունել շոգւոյ ազդեցութիւնը, և գործածել սանձեր, որք պակսեցունելով շարժիչ անուոց հոլովական շարժումը, կ'աւելցունեն շփման դիմակալութիւնը։ Երբոր հարկ ըլլայ զառ ի վայր տեղէ իջնել, պէտք է նոյնպէս դադրեցունել շոգւոյ ազդեցութիւնը, և յայնժամ կառքերը ծանրութեան զօրութեամբ ինքնին կ'իջնեն վար. և եթէ գետնոյն հակումը սաստիկ է, պէտք է գործածել նաև սանձեր, երագութիւնը պակսեցունելու համար։ Այսպիսի ճանապարհ մը կայ Գաղղիոյ Լիոն քաղաքին մօտ, 36 հազարամետր երկայնութեամբ, որոյ հակումն է $0^m,013$ առ մետր, և անոր վերայ կառքերը ինքնին կ'ընթանան։ Բայց քան զայս աւելի հակումն ունի Իտալիոյ Պոլոնեա քաղաքին մօտէն մինչև Փիս-

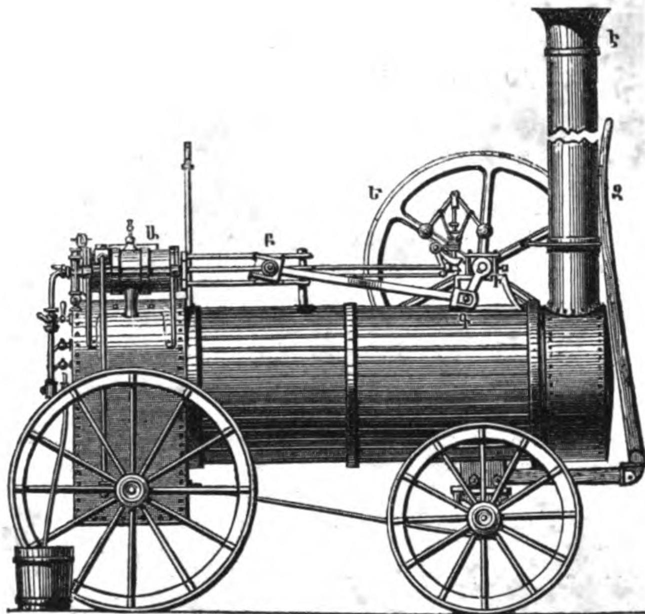
թոյս եղած երկաթի ճանապարհը, որ 98 հազարամետր երկայնութիւն ունի, և միակերպ լեռներէն վար կ'իջնէ ոլորապտոյտ ընթացքով, և կ'անցնի հետզհետէ 45 ստորերկրեայ ճանապարհներ:

527. ԻՆՔՆԱՇԱՐԺ ՇԵՂ ՄԱԿԱՐԴԱԿ:— Երբոր բեռնաւորեալ երկաթի կառքեր պիտի իջնեն առ ի շեղ երկաթուղւոյ վերայ, և դատարկած ելնեն վեր նոյն ճանապարհէն, կրնամք առաջնոց ծանրութեան ազդեցութեամբ բարձրացունել երկրորդները: Այս բանիս համար երկու բեռնաւորեալ կառքեր կը կապուին չուանի մը ծայր, որ կ'անցնի հորիզոնական և ամուր ճախարակէ մը, որ դրուած է ճանապարհին վերին ծայր: Մինչդեռ այս կառքերը ծանրութեան զօրութեամբ կ'իջնեն վար, չուանին միւս ծայրը կապուած դատարկ կառքերը կը բարձրանան վեր, ճիշդ այն զօրութեամբ որ հաւասար է առ ի շեղ մակարդակի մը վերայ ազդած երկու զուգահեռական և դագաթնահայեաց զօրութեանց տարբերութեան: Եթէ չուանին երկու ծայրերէն կախուած կառքերուն կշիռներն հաւասար ըլլան իրարու, զուգահեռական և դագաթնահայեաց զօրութիւններն իրարու հաւասարելով, չուանը անշարժ կը կենայ. բայց թէ որ չուանին մէկ ծայրի կառքերը բեռնաւորած ըլլան և միւս ծայրինը դատարկ, յայնժամ զօրանալով դագաթնահայեաց զօրութիւնը երկրորդին կշռոյն վերայ, բեռնաւորեալ կառքերն կ'իջնեն վար և դատարկ կառքերն կը բարձրանան վեր: Այսպիսի առ ի շեղ մակարդակը կոչի Ինքնաշարժ մակարդակ առ ի շեղ:

Այս սկզբունքը կը բանեցունեն նաև նաւերը բեռնաւորելու համար. ծանրութեան զօրութեամբ բեռնաւորեալ սայլերն իջեցունելով նաւուն մէջ, և դատարկներն բարձրացունելով:

528. ԵՏԵՂԱՇԱՐԺ:— Ետեղաշարժ կոչի այն շոգեշարժ մեքենայն, որ կը բանի իբրև հաստատուն մեքենայ, և անւոյ վերայ կեցած ըլլալուն, կրնայ դիւրաւ տեղէ տեղ փոխադրիլ: Ետեղաշարժից գործածութիւնը օր ըստ օրէ կը յաճախէ, մանաւանդ երկրագործական աշխատութեանց համար:

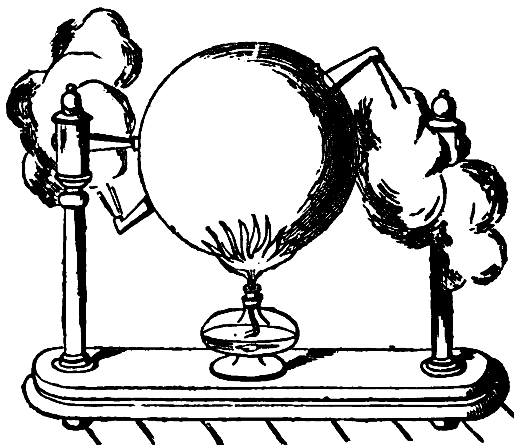
Որպէս զի մեքենայն և կաթսայն դիւրաւ տեղափոխելի ըլլան, պէտք է ըստ կարի քիչ տեղ բռնեն: Այս բանիս համար Ետեղաշարժից գրեթէ նոյն կազմութիւնը տրուած է ինչ որ տեղաշարժ մեքենայից, ինչպէս կը ցուցանէ ձև 368. միայն թէ հոս մեքենային անիւներն չեն դառնար մխոցին երթևեկի շարժմամբ. ասոր համար գլանը որոյ մէջ կը շար-



Ձև. 368

ժի մխոցը՝ կրնայ ուրիշ տեղ գետեղուիլ։ Ա է գլան, Բ մխո-ցաբնոյն ծայր՝ որ յօդեալ է ԲԳ շարժաբնոյ հետ, և շարժա-բնոյ Գ ծայրը՝ ԳԴ ձեղեխին հետ, որ իր շարժումը կը հա-ղորդէ Դ հորիզոնական գերանին։ Ե թռչարանը որ այս գե-րանին վերայ հաստատուած է, կը գործածուի մեքենային շարժումը կանոնաւորելու. Նաև անվախճան փոկով որ իր շրջապատին վերայ անցած է, կը հաղորդէ շարժումն ուրիշ գործաւոր մեքենայից։ Մեքենայն երկու քեղի ունի, որոցմէ մին կ'երևի ձևին մէջ, որ է Զ, և դրուած է Է ծխահանին մօտ։ Երբոր ուզեմք տեղափոխել մեքենայն, ձի մը կը լծուի անոր երկու քեղեաց, սովորական կառքի պէս, և կը տա-րուի ուզած տեղերնիս։ Բայց ուր որ պիտի բանի, պէտք է հոն հաստատել անիւները, որ մեքենայն անշարժ կենայ։

529. ՄԵՔԵՆԱՑ ՀԱԿԱԶԴԵՑՈՒԹԵԱՆ. ԵՒՈՂԱԴՈՒՌՆ։ — Կոչի Մեքենայ հակազդեցութեան այն որոյ մէջ շոգին կ'ազդէ հակ-ազդեցութեամբ, ինչպէս կ'ազդէ ջուրը ջրաբաշխական դառնալւոյ մէջ։ Այս տեսակ մեքենայներուն մտածութիւնը



Ձև. 369

շատ հին է, և Քրիստոսէ 120 տարի առաջ Հերոն աղեքսանդրացին այս սկզբամբ շատրուան մը շինեց, որ կոչի իր անունով. Նոյնպէս հնարեց Եօողապուռն ըսուած մեքենայն։ Այս մեքենայն մետաղէ փորած մեծ գունտ մի է (Ձև. 369), *որ կը դառնայ երկու դարձեկաց վերայ։ Տրամագծին երկու ծայրերը հաստատուած են երկու խողովակք, որոց բերանները ծուռ են, իրարու հակադիր, ուսկից գոլորշին դուրս կ'ելնէ։ Թէ որ ըստ բաւականին ջուր դնեմք այս գնտոյն մէջ և եռացունեմք, ելած գոլորշին տայ գնտին հոլովական երագ շարժում մը, որ յառաջ գայ գոլորշւոյն ճնշմանէ, զոր կ'ընէ ծակին հակադիր կողմի կողերուն վերայ։*

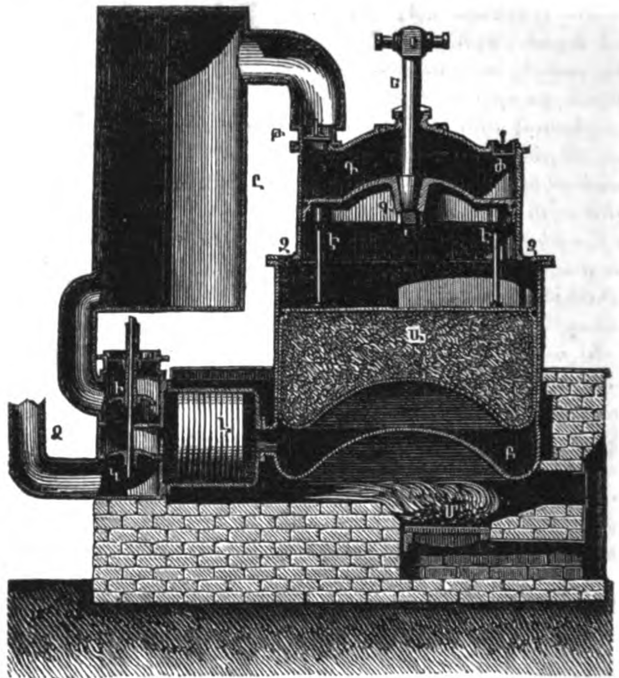
Զանազան փորձեր եղան շոգւոյ հակազդիչ զօրութիւնը գործածել իբրև շարժիչ զօրութիւն. Նմանապէս փորձեցին ազդել տալ մղմամբ, ուղղելով գոլորշւոյ հոսանքը թեաւոր անուոյ վերայ։ Բայց անօգուտ եղան ամեն փորձերն, վասն զի շոգին չունենար այն զօրութիւնը զոր կ'ունենայ երբ ազդէ իր առաձգական զօրութեամբ մխոցի մը վերայ։

Ըստ ծնէս յայտնի կը տեսնուի, թէ շոգին իբրև շարժիչ գործածելու մտածութիւնը շատ հին է, և ոչ անցեալ դարուս գիւտ։ Եւ սակայն հնոց մտածութիւնն և հնարած մեքենայներն ստուերագիծ մի են և անկատար. և չունին նմանութիւն այժմեան շոգեշարժ մեքենայից, որոց մէջ շարժիչ է գոլորշւոյ առաձգական զօրութիւնը, որ մեքենական շարժիչներուն մէջ ամենէն զօրաւորն է։

530. **ՄԵՔԵՆԱՑ ՋԵՐՄ ՕԴՈՎ։** — Շատ ժամանակէ հետէ ետեւէ եղան մեքենագէտք, ջերմ օդոյ տարածական զօրութիւնը ազդել տալ մեքենային վերայ իբրեւ առաձգական զօրութիւն գոլորշւոյ, եւ փոխանակել ջրեղէն գոլորշւոյ տեղ։ Բայց չկրցան մինչեւ այս վերջին ժամանակներս գտնել այնպիսի մեքենայ մը, որ կարենայ շոգեշարժ մեքենայից տեղ փոխանակել։ Եւ մեծ դժուարութիւնը յայսմ է, զի եթէ չուզեն օդոյ ջերմութեան աստիճանը սաստիկ բարձրացունել, հարկ է յայնժամ մեքենային շատ մեծ ընդարձակութիւն տալ, բաղդատմամբ նոյն զօրութիւնը ունեցող շոգեշարժ մեքենայի։ Եւ եթէ չուզեն մեծ ընդարձակութիւն տալ մեքենային, հարկ է օդոյ ջերմութիւնը սաստկացունել, որով եւ յայնժամ մեծ կորուստ կ'ըլլայ ջերմութեան։ Վերջին ժամանակներս Էրիքսըն ամերիկացին այս անպատեհութեանց առաջն առաւ իր նորահնար մեքենայով։

Տաք օդը մեքենային վերայ ազդելէն ետեւ եթէ թողուի մթնոլորտին մէջ, կը տանի հետը ջերմութեան մեծագոյն մաս մը, որ հաղորդեցաւ իրեն յառաջագոյն։ Թէ որ այս ջերմութիւնը կարենամք առնուլ իրմէ, օդոյ ուրիշ քանակ մը տաքցունելու համար, յայտնի է որ ջերմութեան մեծագոյն կորուստ չըլլար։ Արդ Էրիքսընի մեքենային գլխաւոր նպատակը այս է, տաք օդը երբ գլանէն ելնէ՝ մթնոլորտին մէջ ցրուելէն առաջ, անցնի նախ մետաղէ թիթեղներու մէջէն, եւ թողու անոնց վերայ գրեթէ իր բովանդակ ջերմութիւնը։ Յետոյ երբ նոր քանակ օդոյ տաքնայ, գլանին մէջ մտնելէն առաջ անցնի նախ նոյն թիթեղներուն մէջէն, եւ առնու անոնց ջերմութիւնը զոր թողած է ելած օդը։

Ձեւ 370 կը ցուցանէ այսպիսի մեքենայ մը, զոր շինեց Էրիքսըն Նոր Եորք քաղաքին գործատանց միոյն համար, ուր դեռ կը բանի մինչեւ ցայսօր։ Ա մխոցը կը շարժի Բ գլանին մէջ, որ կը հաղորդի արտաքին մթնոլորտին հետ ՁՁ անցքերով։ Երկրորդ մխոց մը Գ, որ միացած է առաջնոյն հետ ԷԷ երկաթի ձողերով, եւ որոյ տրամագիծն առաջնէն փոքր է, կը շարժի Դ գլանին մէջ, որ դրուած է Բ գլանին վերայ։ Դ գլանն ալ Գ մխոցին վարի կողմէն նոյն ՁՁ անցքերով կը հաղորդի արտաքին մթնոլորտին։ Գ մխոցին Ե բնոյն հաղորդած է երկակշիռ մը, որ հոս նշանակուած չէ։ Ը է գլանաձեւ մեծ ընդունարան, որ դրուած է ԲԴ գլաններուն քով, եւ կը պարունակէ ճնշեալ օդ։ Դ գլանին վերին կողմը մէկ կողմէն կը հաղորդի մթնոլորտի օդոյ հետ Ժ կափարչին ձեռքով, որ կը բացուի վերէն վար, եւ միւս կողմէն



Ձև 370

կը հաղորդի Ը ընդունարանին Թ կափարչին ձեռքով, որ կը բացուի վարէն վեր։ Ընդունարանին մէջի օդը կ'երթայ Բ գլանին մէջ, անցնելով Ի կափարչէն և Լ միջոցէն ուր դրուած են մետաղական թիթեղներ։ Ի կափարիչն փակուելով և Կ կափարիչն բացուելով, Բ գլանին մէջի օդը կրնայ մտնել մթնոլորտին մէջ, անցնելով Լ մետաղական թիթեղներէն, Կ կափարչէն և Ջ արձակման փողրակէն։ Մ վառարանը դրուած է Բ գլանին տակ, և բոցը անոր յատակին չորս կողմ պտըտելէն ետև, կ'ելնէ դուրս ծխահանէն։ Ա մխոցը մեծ տարածութիւն ունի, և մէջը լցուած է խառնըրդով կաւոյ և մանրեալ ածխոյ, որպէս զի ջերմութիւնը չկորնչի մխոցին մէջէն անցնելով։

Դնեմք հիմա թէ ինչպէս կը բանի մեքենայն։ Ի կափարիչն բացուելով և Կ կափարիչն փակուելով, Ը ընդունարա-

նին մէջի ճնշեալ օդը կ'երթայ Բ գլանին մէջ, անցնելով Լ մետաղական թիթեղներուն մէջէն։ Ա մխոցը կը բարձրանայ ճնշմամբ ներքին օդոյն, որոյ առաձգական զօրութիւնը մթնոլորտի օդէն վեր է, և կը բարձրացունէ իրեն հետ միանգամայն Գ մխոցը։ Այս երկրորդ մխոցին վրայի օդը, որ մտած է յառաջագոյն Ժ կափարչէն անցնելով, կը ճնշի և կը մղի Ը ընդունարանին մէջ Թ կափարչէն անցնելով. այնպէս որ ընդունարանը մի կողմանէ կը կորուսանէ օդոյ մի մասը, և միւս կողմանէ անոր հաւասար քանակ կ'ընդունի, որով իր ներքին ճնշումը միշտ նոյն կը մնայ։ Երբոր Ա և Գ մխոցներն բարձրանան իրենց ընթացքին վերին ծայր, կը փակուի Ի կափարիչը և կը բացուի Կ կափարիչը, և յանժամ Ա մխոցին տակի օդը կրնայ մտնել մթնոլորտին մէջ, անցնելով Լ թիթեղներուն հակառակ կողմէն։ Յայնժամ Ա և Գ մխոցներն կ'իջնեն իրենց բնական կշռութեամբ, կամ հակակշռոյ զօրութեամբ. և նոյն ժամանակ Ի կափարիչն կը փակուի և Ժ կափարիչն կը բացուի, այնպէս որ Դ գլանին վերին կողմ կը լեցուի մթնոլորտի օդով, որ գայ Ժ կափարչէն։ Երբոր Ա և Գ մխոցներն իրենց ընթացքին վարի ծայր հասնին, կը փակուի Կ կափարիչն և կը բացուի Ի կափարիչը, և այսպէս հետզհետէ մխոցներն կը բարձրանան և կը ցածնան։

Ինչպէս որ յայտնի է, այս մեքենայն է պարզ արգասեօք. օդոյ առաձգական զօրութիւնը կը մղէ միայն Ե մխոցարանը վարէն դէպ ի վեր, և չկրնար վար իջեցունել։ Բայց երբ երկու նոյն տեսակ մեքենայներ ազդեն փոփոխակի երկակշռոյ երկու ծայրերուն վերայ, կը շարժեն զայն իբրև կրկին արգասեօք մեքենայ մը, որ ազդէ երկակշռոյ մի ծայրին վերայ։

Այս է ահա Էրիքսընի մեքենայն, որոյ մէջ որչափ որ կը յուսացուէր թէ խնայութիւն ըլլայ կիզանուտ մարմնոյ, և սակայն արդեամբք չկատարեցաւ։ Եւ դարձեալ, մետաղական թիթեղներն որ ելնող օդոյն ջերմութիւնը պիտի հաւաքէին, յաջող ելք մը չունեցան. անոր համար Էրիքսըն իր վերջէն շինած մեքենայներուն մէջ վերցուց այս թիթեղները։ Բայց հանդերձ այսու Էրիքսընի մեքենայն գեղեցիկ սկզբնաւորութիւն մի է, որ կրնայ յաջող ապագայ մը ունենալ։

Ուրիշ շատ փորձեր ալ եղան ջերմ օդը ջրեղէն գոլորշւոյ տեղ փոխանակելու համար. որոց մէջ նշանաւոր է Լընուարին մեքենայն, ուր օդը կը տաքնայ գլանին մէջ լուսաւորութեան կազի փոքրիկ քանակի մը կիզմամբ, զոր կը վա-

ռեն ելեկտրական կայծով, երբոր հարկ ըլլայ վառել։ Այս մեքենայն ևս կրնայ ճարտարութեան արուեստից մէջ օգտակար ըլլալ Էրիքսընի մեքենային պէս։

531. Օդակառք։ — Շատոնց ի վեր հետամուտ էին մեքենագէտք, մթնոլորտի օդոյ ճնշումը գործածել իբր շարժիչ երկաթուղւոյ վերայ փոխանակ շոգւոյ. ուստի և օդոյ ճնշիչ զօրութեամբ շարժած կառքերը կ'անուանեմք Օդակառք։ Եթէ ենթադրեմք թէ երկայն փողրակ մը դրուած ըլլայ գետնոյն վերայ, երկաթուղւոյն երկու հետոց մէջ, և թէ կափարչով մխոց մը՝ որ հաստատուած է առաջին կառքին վերայ, մտած ըլլայ փողրակին մէջ, բաւական է դատարկել փողրակին այն մասին օդը որոյ կողմ պիտի ընթանայ կառքը, և յայնժամ արտաքին օդը ճնշելով մխոցին ետևի կողմէն, յառաջ կը մղէ ամբողջ կառաց խումբը։ Ասկէ կը տեսնուի որ օդոյ ճնշման զօրութիւնը կախումն ունի միայն մխոցին մեծութենէն և դատարկութեան աստիճանէն որ կ'ըլլայ փողրակին առջևի կողմէն, և ոչ երբէք կախումն ունի գետնոյն զառ ի վեր ըլլալէն։ Օդոյ ճնշիչ զօրութեամբ երկաթուղւոյ վերայ կառախումբը յառաջ մղելու գործածութիւնը, թերևս ժամանակ գայ որ բոլորովին փոխանակէ շոգւոյ զօրութեան տեղ, և շոգեկառաց փոխանակեն օդակառք, որ կրնան նաև զառ ի վեր ելնել, ուր շոգեկառաց դժուարին է։

Բարիզու Սէն Ժէրմէն արուարձանին մէջ կայր օդակառք մը, որ զառ ի վեր կ'ելնէր, և երկար ժամանակ ալ գործածեցաւ յաջողութեամբ։

Զառ ի վերին գագաթը դրուած էին չորս մեծամեծ օգահան մեքենայներ, որոց մխոցներն կը շարժէին շոգեշարժ մեքենայիւ. և Բարիզէն հասած շոգեկառքերը կը քաշէին վեր մինչև Սէն Ժէրմէնի բարձրութիւնը, որոյ ճանապարհին զառիվերութիւնն է 0մ,035 առ մի մետր. և մինչև անոր ծայր ճանապարհին բովանդակ երկայնութեան վերայ հաստատուած էր օդահան փողրակը։ Ըսածնէս յայտնի կը տեսնուի թէ օդակառաց կազմութիւնը շատ ծանրագին է, և միայն՝ արտաքոյ կարգի դիպուածներու մէջ գործածելի, ինչպէս է սաստիկ զառ ի վեր տեղ մը ելնելու համար։ Բայց հիմա շոգեկառք կ'ընեն նոյն ճանապարհը։

ՅԱՆԿ

ԳԼԽԱԿԱՐԳՈՒԹԵԱՆՑ ԵՒ ՆԻՒԹՈՑ

ՄԱՍՆ Ա

ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԳԻՏԵԼԻՔ

	Էջ
Սահման Մեքենականութեան	5
Շարժիչ, Մեքենայ և Արգասիք	«
Անգործութիւն նիւթոյ.	6

ԳԼ. Ա. — ԶՕՐՈՒԹԵՆԱԲԱՆՈՒԹԻՒՆ։

Զօրութիւնք	8
Ճնշումն և Ձգտումն	«
Կշռութիւն կամ Կշիռ. Ծանրութիւն	9
Չափ զօրութեանց։ — Զօրութենաչափ	10
Զօրութենաչափ Ռէնյէի	12
Ուղղութիւն զօրութեան	13

Բաղադրութիւն զօրութեանց։

Հաւասարակշռութիւն.	13
Հաւասարակշռութիւն կայուն և անկայուն . . .	14
Յառաջածագ և բաղկացուցիչ զօրութիւնք . . .	«
Զօրութիւնք որ ազդեն մի և նոյն ուղղութեամբ . .	15
Զուգահեռական զօրութիւնք	16
Զուգահեռագիծ զօրութիւնք։ — Նաւակի ընթացք . .	20

Կեդրոն ծանրութեան։

Սահման կեդրոնի ծանրութեան	24
Ծանրութեան կեդրոնը գտնելու կերպը	25
Համասեռ մարմնոյ ծանրութեան կեդրոնը . . .	«
Մակերևոյթի մը ծանրութեան կեդրոնը . . .	26
Զանազան մարմիններէ միացեալ մարմնոյ մը ծանրութեան կեդրոնը	«
Հաւասարակշռութիւն հաստատուն մարմնոյ որք կենան հորիզոնական մակարդակի վերայ	28

էջ

Ճնշում յեցման կէտերու վերայ 30
Հորիզոնական առանցքի վերայ դարձող մարմնոց հաւասարակշռութիւնը 32

Գլ. Բ. — ՇԱՐԺԱԲԱՆՈՒԹԻՒՆ։

Շարժում և իր տեսակները 33
Միջոց, Երագութիւն 34
Միօրինակ շարժում։ — Միօրինակ երագեալ կամ յապաղեալ շարժում. . . . . «
Փոփոխական շարժում. . . . . . . «
Հոլովական շարժում 35

Անկումն մարմնոց և օրէնք նորա։

Անկում մարմնոց. 36
Շեղ մակարդակ Գալիլէոսի 38
Մեքենայ Աթվուտի 39
Օրէնք անկման մարմնոց. 40
Միօրինակ յապաղեալ շարժում 44
Ծանրութեան ազդեցութիւնը մարմնոց շարժման վերայ . 46
Նախադասութիւն զօրութեանց վերայ 47
Զանգուած մարմնոց 49
Քանակ շարժման. . . . . «
Քանակ զօրութեանց 50

Զանազան տեսակ շարժմանց։

Կորագիծ շարժում 51
Զուգորդական շարժում։ — Արձակումն հրազինուց . 54
Բոլորաձև շարժում և Կեդրոնախոյս զօրութիւն . . 59
Զանազան փորձեր կեդրոնախոյս զօրութեան վերայ . . 62
Օրէնք կեդրոնախոյս զօրութեան 67
Շարժում երկնային մարմնոց։ — Ծանրողութիւն . . 68
Երկրագնտոյս զանազան կողմանց կեդրոնախոյս զօրութեան տարբերութիւնը 70
Փոխանցում շարժման մարմնոց մէջ 71
Շարժում կառքի և նաւու 72

Բախումն։

Բախումն երկու կամ այլ և այլ մարմնոց 74
Առաձգական և անառաձգական մարմնոց բարձրէն գագաթնահայեաց անկումը 79
Գնդխաղի վերայ բախման երևոյթները. . . . 80
Բախման մէջ առաձգութեան սահմանը անցնելէն առաջ եկած երևոյթները 81

Գլ. Գ. — ՄԵՔԵՆԱԲԱՆՈՒԹԻՒՆ։

	Եջ
Լծակ։ — Դիմակայութիւն, Կարողութիւն և Յենարան	84
Դրութիւն լծակաց	85
Արմկաձև կամ Թեքեալ լծակ	«
Զանազան տեսակք լծակաց	86
Լծակի միապաշար	87
Գործիք որ անկանին լծակաց տակ։ — Կշիռ, Կշռորդ, Մկրատ, Ադգան, Սայլիկ, Սայլակ, Խառնասայլակ, Ունելիք, Սանդուղք երգեհոնի, և այլն	88
Կշիռ	90
Զգայութիւն կշռոյ	92
Կշիռ տարրև կախմամբ, կամ Կշիռ անգղիական	93
Կշիռ Ռոպերվալի	«
Կշիռ Քուինթէնցի կամ Ճօճանոց	94
Կշիռ Պերանժէի	96
Ոճ երկակի կշռութեան կամ տպրայի	97
Կշռորդ	98
Կշռորդ ղապանակաւոր կամ Գրակշիռ	99
Ճախարակ	«
Ճախարակի տեսակներ	100
Բազմաճախարակ	101
Խառն բազմաճախարակ	103
Բաղադրութիւն ճախարակաց	«
Ոլորան	104
Անուորդ	105
Սեպաւոր անիւ	107
Ոլորան ատրբերական	109
Շեղ ճախարդակ	111
Սայլականք	114
Անկիւնասայր	115
Անկիւնասայր ձևով շինուած գործիներ	116

Մեքենայք ի փոխանցել շրջանային շարժումն։

Փոկ անվախճան	«
Ատամնաւոր կամ Ադուցեալ անիւք	119
Ոլորան ատամնաւոր	122
Դրութիւն ատամնաւոր անուոց	«
Անկիւնաձև ատամնաւոր անիւք	124
Սղոցաձև ատամնաւոր անիւք	«
Ներքին ատամնաւոր անիւք	«
Ատամնաւոր անուոց ուրիշ տեսակները։ — Սեպատամն անիւ, Լեզուակաւոր կամ Ջախջախաւոր անիւ	125
Առաջարկութիւնք ատամնաւոր անուոց վերայ	126
Ատամանց լայնութիւնք և Թանձրութիւնք	127

Մեքենայք ի բարձրացուցանել զծանր մարմինս:

	Էջ
Գլխանակ	128
Բանալիք	129
Վերամբարձ մեքենայ	131
Կռունկն	133
Շարժական կռունկն	137
Կիրառութիւնք կռունկի	«
Պտուտակ	139
Պտուտակի վերայ կարողութեան առ դիմակայութիւն ունեցած համեմատութիւնը	«
Կիրառութիւնք պտուտակի	140
Սանդուղ պտուտակաւոր	141
Անվախճան պտուտակ	142
Պտուտակաւոր բանալիք	143
Նախադասութիւն մեքենական զօրութեան առ երագութեան	144

Մեքենայից քանի մի էական մասերը:

Մեղեխ և Շարժարան	146
Ցեսան	149
Ատամնակերգրան	«
Թռչարան	150
Ուղղիչ կեդրոնախոյս զօրութեանց	151
Ծխնիակալ	154

Դիմադրողք շարժման:

Դիմակայութիւն ներքին և Դիմակայութիւն արտաքին	155
Շփումն կամ Դիմակայութիւն սահեցման	«
Օրէնք շփման	«
Դիմակայութիւն թաւալման	157
Դիմակայութիւն կամ խստութիւն չուանաց	158
Դիմակայութիւն հոսանուտից	«

Աշխատութիւն ու չափ նորա:

Աշխատութիւն	159
Աշխատութիւն զօրութեանց	160
Զօրութենական միութիւն: — Հազարագրամետր	161
Աշխատութիւն շարժիչ և Աշխատութիւն դիմակալ: Աշխատութիւն ներքին և Աշխատութիւն արտաքին	«
Հաւասարութիւն շարժիչ և դիմակալ աշխատութեանց	162
Ազդեցութիւն արտաքին դիմակալութեանց	«
Արտաքին դիմակայութիւնները նուազելու կերպեր	163
Արտաքին դիմակայութիւնները աւելցունելու կերպեր	165
Սանձ	«
Շփումը սաստկացունելու ուրիշ միջոցներ	166

ԷՋ

Կորուստ աշխատութեան ի բախմանէ յառաջ եկեալ . 167
Աշխատութեան արգելները պակսեցունելու կամ աւելցունելու ընդհանուր հնարանք . «

Ընդհանուր գիտելիք շարժիչներու վրայ:

Զանազան տեսակ շարժիչք, շնչաւորք և անշունչք . 168
Սանձ զօրութենաչափ կամ Սանձ Փրոնիի . 170
Մեքենական ձի . 173
Շնչաւոր շարժիչք: — Մարդ . 174
Ձի, Եզ, Էշ: — Լծակաւոր մեքենայ . 176
Մշտնջենաւոր շարժում . 178

ԿԻՐԱՌՈՒԹԻՒՆՔ ՄԵՔԵՆԱՅԻՑ:

Աղօրիք: — Հողմաղաց, Ջրաղաց . 181
Աղացումն մեքենական . 185
Ուռն գարբնոցի . 189
Սանդխտոտն մեքենական . 192
Ցցահար մեքենայ: — Զուանաձիգ և ոլորանաւոր ցցահար . 195
Դրամակոխ կամ Դրամահատ մեքենայ . 199
Ժամագործութիւն: — Ուղղիչ, Խուսակ, Պարուրաձև: — Խուսակ յետադարձ, խարսխաւոր և գլանաւոր . 204
Լարումն ժամացուցի . 224
Ժամահարութիւն . 228

ՄԱՍՆ ԵՐԿՐՈՐԴ

ՋՐԱԲԱՇԽՈՒԹԻՒՆ

Սահման և բաժանումն Ջրաբաշխութեան . 231
Ջրոյ գլխաւոր յատկութիւնները . «

ԳԼ. Ա. — ՋՐԱԿԱՅՈՒԹԻՒՆ ԿԱՄ ՀԱՒԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹԻՒՆ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ:

Ճնշումն հեղանիւթոց . 233
Ամանի մը կողերուն վերայ հեղանիւթոյ ըրած ճնշումը . 234
Հաւասար և անհաւասար մակերևութից վերայ շրջափակ ամանի մէջ դրուած հեղանիւթոյ ճնշումը . 235
Ջրաբաշխական մամլոյ սկզբունքը . 236
Ազատ մակերևոյթ հեղանիւթոց . 238
Ազատ մակերևոյթ ունեցող հեղանիւթոց ամանի մը կողերուն վերայ ըրած ճնշումը . 239
Հեղանիւթոյ ամանի մը կողին այս ինչ մասին վերայ ըրած ճնշումը: — Կեդրոն ճնշման . 240
Ճնշումն հեղանիւթոց ամանի մը յատակին վերայ . 242
Ամանի մը կողին կրած ճնշման չափը . 246

Եր

Երկու հեղանիւթոց բաժանման մակերևոյթը · . . 247
Իրերահաղորդ ամաններ 248
Իրերահաղորդ ամաններու մէջ ազատ մակերևութից վերայ
 կողերէն ազդած անհաւասար ճնշմունք . . . 252
Հեղանիւթոց վերայ ազդած զօրութիւններն . . . 253
Երկրագնդին ձևին մեկնութիւնը 255
Տրամալարին ուղղութիւնը, և իր խոտորման պատճառները . 256
Հերաձևութիւն 258
Լողացող մարմիններ։ — Սկզբունք Արքիմեդեայ . . . 262
Արքիմեդէսի սկզբան հակառակ առարկուած քանի մի երև-
 ւութից մեկնութիւնը 265
Ջրաբաշխական կշեռ 266
Չափ խտութեան մարմնոց 268
Հեղուկաչափք 269
Հեղուկաչափք անփոփոխ տարածոցով . . . . "
Հեղուկաչափք անփոփոխ կշռով 271
Նաւարկութիւն։ — Տակառաչափութիւն . . . . "
Ջրմուղ կամ Ջրանց 274

Կազերու հաւասարակշռութեան վերայ։

Յատկութիւնք կազից բաղդատմամբ հեղանիւթոց . .. 276
Ճնշումն կազից . . . . "
Ճնշումն կազից մասնկական ձգողութեամբ . . . "
Ճնշումն կազից ծանրութեան ազդեցութեամբ . . 277
Խտութիւն ճնշեալ կազից . . . . . . "
Տարածականութիւն կազից 278
Մթնոլորտ . . . . "
Մթնոլորտին ճնշման չափը 279
Կազից ճնշման չափը 280
Օրէնք Մարիոթի . . . . "
Տարալուծումն կազից։ — Օրէնք Գէյ Լիւսաքի . . . 281
Մթնոլորտի ճնշման ազդեցութիւնը հեղանիւթոց հաւա-
 սարակշռութեան երևութից վերայ 282
Խողովակք ապահովութեան 283
Անդայտառաչափք ազատ օդով և ճնշեալ օդով . . . 284
Ճնշեալ օդով անդայտառաչափի սկզբամբ հեղանիւթոց ճնշա-
 կանութեան չափը իմանալ։ — Ճնշաչափ . . . 285
Հաւասարակշռութիւն հոսանուտից որոց այլ և այլ մասերն
 նոյն ջերմութիւնը չունենան 287
Պատճառք հողմոց 288
Հովահարումն հանքաց 289
Ձգումն ծխանաց 291
Օդոյ ազդեցութիւնը մարմնոց կշռոյն վերայ . . . 293
Օդապարիկ գունտ 294
Օդապարիկի բարձրանալուն կարողութեան չափը . . 297
Արգելիչ անկման 299

ԳԼ. Բ. — ՋՐԱԶՕՐՈՒԹԻՒՆ ԿԱՄ ՇԱՐԺՈՒՄՆ ՀԵՂԱՆԻՒԹՈՑ։

	Էջ
Ծակէ մը հեղանիւթոց հոսումը	300
Չափ հոսման հեղանիւթոց։ — Կծկեալ հատուած	302
Բոլորաձև ծակերուն հոսման չափը	303
Հեղանիւթ երակին կծկեալ հատուածէն անդին առած ձևերը	304
Հոսման երագութիւնը զանազան ճնշմամբ	305
Երկայնորդք	306
Երկայնորդ գլանաձև	307
Երկայնորդ կոնաձև և զուգամերձ	308
Երկայնորդ կոնաձև և զուգախոտոր	309
Ծակէ կամ երկայնորդէ վազած հեղանիւթոյ հոսման երագութեան արգելները	«
Հաստատուն մակերևութի վերայ հեղանիւթ երակի մը տուած ճնշումը	310
Շարժումն հեղանիւթոյ մէջ ընկղմած մարմնոց կրած ճնշումը	313
Նաւու շարժման մէջ ղեկին ազդեցութիւնը	315
Յառաջմղումն նաւու ի ձեռն Թիակաց, անուոց և պտուտակաց։ — Առագաստաւոր նաւ, Շոգենաւ, պտուտակաւոր շոգենաւ	«
Նաւու մը աշխատութեան քանակը	319
Նաւու մը բացարձակ երագութեան չափը	320
Սիֆոն	321
Հաստատուն հոսումն	322
Հոսումն ընդհատ	323
Բնական ընդհատ աղբիւրներ։ — Տանտալոսի բաժակ	324
Շատրուան Հերոնի	326
Շատրուան ճնշական	327
Շարժումն հեղանիւթոց փողերակներու մէջ	«
Ադուգայ	330
Փողերակաց և ադուգայից վերայ արմկանց և խեղդմանց արգասիքը։ — Երջանիկ կափարիչ և բանալի ջերմարանաց	331
Շարժումն ջրոյ ջրմուղներու մէջ	332
Շարժումն ջրոյ գետոց մէջ	333
Գետոց երագութիւնը չափելու կերպը	334
Ջրոյ հոսման քանակը գտնելու կերպը։ — Վտակ, Գետ	337
Արտահոսան և Սահանափակ	338
Ցայտ ջրոյ	339
Արթեզեան ջրհոր։ — Ծծիչ ջրհոր	340

Կազերու շարժման վերայ։

Ծակէ մը կազերու հոսումը	345
Կազերու շարժումը փողերակներու մէջ	347

Եր.

Օդոյ հոսանքի մը երագութեան չափը 348
Կաղի մը շարժման ժամանակ հաստատուն մարմնոյ վերայ ըրած ճնշումը 349
Վիշապակ Թռուցիկ . . . . «
Օդային նաւարկութիւն 350

ԳԼ. Գ. — ՋՐԱԲԱՇԽԱԿԱՆ ՄԵՔԵՆԱՅՔ:

Հեղանիւթերը վեր բարձրացնելու մեքենայներ:

Հեղանիւթները վեր բարձրացնելու օգտակարութիւնը և հանգամանքը 352
Շղթայ Թեւաւոր 353
Շղթայ դոյլակիր 355
Պտուտակ Արքիմեդեայ 356
Պտուտակ հոլանդացի 358
Թեւաւոր անիւ . . . . «
Դոյլակիր անիւ 360
Ջրաբաշխական Թմբուկ 362
Դոյլ 363
Ծծակաւոր մեքենայ պարտիզպանաց 364
Մեքենայ երկանաւոր 365
Ջրհան . . . . «
Ջրհան ծծող . . . . «
Ջրհան մղիչ 369
Ջրհան բաղադրեալ 370
Ջրհան հրդեհի 371
Ջրհանի կափարիչներու տեսակներ 373
Ջրհանի մխոց 374
Լամբարք . . . . «
Լամբար կազմեալ իրերահաղորդ ամաններու սկզբամբ . 375
Լամբար՝ որոյ խողովին բարձրութիւնը միշտ հաւասար է կոցին 376
Լամբար՝ որոյ խողովին ընդունարանը կոցին տակն է . . 378
Լամբար Քորանէլի 380
Ուղղիչ լամբարներ 381
Մամուլ ջրաբաշխական 383

Ջրոյ շարժիչ զօրութիւն:

Ջրոյ անկումը 386
Զօրութիւն անկման ջրոյ 387
Ջուրը իբրև շարժիչ գործածելու համար հարկաւոր եղած հանգամանք . . . . «
Ջրաշարժ մեքենայք 389
Ստորնամուղ կամ Թեւաւոր անիւներ 390
Գետոյ հոսանքին մէջ ընկղմած Թեւաւոր անիւներ . . 392

	Էջ
Վերնամուղ կամ Տաշտաւոր անիւներ	392
Կողմնական անիւ	394
Փոնսըլէի անիւ	396
Անիւ տարգալաձև	398
Ոլորտապտոյտ անիւ Ֆուռնէյրոնի	«
Ոլորտապտոյտ անիւ Ֆոնթենի	402
Ոլորտապտոյտ անիւ օդաջրային	404
Ընդհանուր դիտելիք ջրաբաշխական անուոց վերայ	405
Մեքենայ ջրեղէն սիւնակաւ և պարզ արդասեօք	406
Մեքենայ ջրեղէն սիւնակաւ և կրկին արդասեօք	410
Խոյ ջրաբաշխական	412

Օդոյ շարժիչ զօրութիւն։

Փուք	415
Փուք կրկին հողմով	416
Ճնշող մեքենայք	417
Փչող մեքենայք	418
Հողմաշունչք։ — Հոսելի մեքենայ	419
Փող	421
Պտուտակ օդահան	423

Հողմոյ շարժիչ զօրութիւն։

Առագաստաւոր նաւք	424
Հողմաղացք	425
Կիրառութիւն հողմաղացքի ուրիշ մեքենական գործոց	430

Շոգւոյ շարժիչ զօրութիւն։

Գլխաւոր յատկութիւնք ջրեղէն գոլորշւոյ	434
Չափ ձգման գոլորշւոյ	435
Թաքուն ջերմութիւն գոլորշւոյ	436
Գիւտ շոգեշարժ մեքենայից	438
Մեքենայ մթնոլորտական	«
Շոգեշարժ մեքենայ Ուոթի պարզ արդասեօք	440
Արգելումն գոլորշւոյ	443
Քորնուայլի շոգեշարժ մեքենայն	445
Զուգահեռագիծ յօդաւոր	448
Մեքենայ Ուոթի կրկին արդասեօք	449
Բաշխումն գոլորշւոյ և Արտակեդրոն	454
Արտակեդրոն արգելմամբ	456
Արգելիչ Քլափէյրոնի	458
Ի բաց բարձումն խտացուցչի	«
Օգտակարութիւն բարձրագոյն ճնշմամբ եղած մեքենայից	459
Մխոցի շարժումը փոխանցել հոլովաւու գերանի մը առանց երկակշռոյ	460
Կաթսայ	461

	Եր
Կաթսային ճայթման պատճառները	464
Ապահովութեան կափարիչ	465
Անդրայառաչափ	466
Անդրայառաչափ Պուրտոնի	468
Լուղակ և Սուլիչ	469
Ցուցիչ Ուաթի	470
Շոգեշարժ մեքենայից վերայ կիրառուած մարմնոց տուած ջերմութեան քանակը	472
Շոգեշարժ մեքենայից աշխատութեան քանակը . .	473
Շոգենաւ	«
Շոգեկառք կամ Տեղաշարժ. Երկաթուղի . . .	474
Խցնաշարժ շեղ մակարդակ	482
Նաւեղաշարժ	«
Մեքենայ հաղորդեցութեան. Նաւղագուն . . .	483
Մեքենայ ջերմ օդով	485
Օդակառք	488

ԲԱՌԳԻՐՔ

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ԱՆՈՒԱՆՑ

ԵՂԵԼՈՑ Ի ՄԵՔԵՆԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆՍ

Թուականշանք ցուցանեն զհամար յօդուածոց։

Ագուգայ. 382.	Tuyau de conduite.
Ագուցիկ. 473.	Articulé.
Աքցան. 222.	Pince.
Աղալ. 210.	Moudre.
Աղբիւր ընդհատ. 373.	Fontaine intermittante.
Աղօրեակ. 389.	Moulinet.
Աղօրիք. 210, 486.	Moulin à farine, Machine à molette.
Աման իրերահաղորդ. 269.	Vase comuniquant.
Ամփոփումն. 546, 383.	Rétrécissement.
Այլաձեւել. 7.	Déformer.
Այլաձեւութիւն. 91.	Déformité.
Անարգել կամ բովանդակ ճնշմամբ (ազդել). 501.	Sans détente.
Անդայատաչափ. 316, 516.	Manomètre.
« ազատ օդով. 316, 317.	« à air libre.
« ճնշեալ օդով. 316, 318.	« à air comprimé.
« մետաղական. 517.	« métallique.
Անգործութիւն. 4.	Inertie.
Անիւ սեպաւոր. 122, 181.	Roue à chevilles.
« ատամնաւոր. 133.	« denté. Engrenage.
« « անկիւնաձեւ. 137.	« d'angle.
« « ուղղաձեւ. 138.	Crémaillère.
« « ներքին. 139.	Engrenage intérieur.
« դոյլակիր. 426.	Roue à godets, élévatoire.
« թեւաւոր կամ ստորնամուղ. 365, 425, 459.	« à palettes, à aubes, en dessous.
« լեզուակաւոր կամ ճախճախաւոր. 140, 236, 242, 249.	« à déclic, à rochet.
« խուսափման. 244.	« d'échappement.
« կողմնական. 464.	« de côté.

Անիւ հանդիպման · 236 ·	Roue de rencontre.
« շարժիչ · 523 ·	« motrice.
« ոլորտապտոյտ · 213, 467 ·	Turbine.
« « օդաճնշային · 470 ·	« hydraupneumatique.
« ջրաբաշխական · 438, 471 ·	Roue hydraulique.
« սեպատամի · 140 ·	« à mentonnets.
« տաշտաւոր կմ՝ վերնամուղ · 462 ·	« à augets, en dessus.
« տարգալաձև · 466 ·	« à cuillers.
« Փոնսըլէի · 465 ·	« Poncelet.
Անկայուն · 17 ·	Instable.
Անկիւնասայր · 129 ·	Coin.
Անկումն (մարմնոյ) · 45 ·	Chute.
Անճնշական · 319 ·	Incompressible.
Անուեակ · 133, 136 ·	Pignon.
Անուորդ · 121 ·	Cabestan.
Անջրպետ · 467 ·	Cloison.
Աշխատութիւն · 181 ·	Travail.
« արտաքին · 184 ·	« passif.
« դիմակալ · 184, 185 ·	« résistant.
« զօրութեանց · 182 ·	« des forces.
« մեքենական · 521 ·	« mécanique.
« ներքին · 184, 414 ·	« utile.
« շարժիչ · 184, 185, 414 ·	« moteur.
Ապրայ · 110 ·	Tare.
Առանցք · 103, 113 ·	Axe.
« հոլովման · 44, 275 ·	« de rotation.
Առաջակողմն, Առաջք (նաւու) · 364 ·	Poupe.
Առաջնորդ · 524 ·	Guide.
Ասեղն, Ասլաք · 103, 232 ·	Aiguille.
Ատամնաւոր (անիւ) · 133, 135 ·	Engrenage, Roue dentée.
Արդասիք · 2 ·	Effet utile.
Արգելիչ անկման · 338 ·	Parachute.
Արգելիչ · 509 ·	Détente.
Արգելմամբ (ազդել) · 501 ·	Avec détente.
Արգելումն (գոլորշւոյ) · 501 ·	Détente de la vapeur.
Արկղ բաշխման կամ գոլորշւոյ · 499 · 503, 506 ·	Boîte à distribution կամ à vapeur.
« ծխոյ · 523, 524 ·	« à fumée.
« խծծոյ · 505, 524 ·	« à étoupe.
« հրոյ · 523, 524 ·	« à feu.
Արմկաձև կամ թեքեալ լծակ · 99 ·	Levier coudé.
Արմուկն · 383, 408 ·	Coude.
Արտակեդրոն · 166, 506 ·	Excentrique.
« արգելմամբ · 707, 708 ·	« à détente.
Արտահոսան · 393, 452, 464 ·	Déversoir.
Բազմաճախարակ · 115 ·	Moufle.

Բազմաճախարակ խառն. 118.	Palan.
Բազուկ կամ Թեւ լծակի. 97.	Bras de levier.
« վերակոչ. 505.	« de rappel.
Բաժակ Տանտալոսի. 374.	Vase de Tantale.
Բախում. 89.	Choc.
Բաղադրութիւն զօրութեանց. 16, 18.	Composition des forces.
Բաղկացուցիչ (զօրութիւն). 18.	Composante.
Բանալի ջերմարանաց. 384, 408.	Clef de poêle.
Բառնալիք. 147.	Chèvre, Sapine.
Բարձիկ. 120, 524.	Coussinet.
Բերանալիր. 350.	Gueule-bée.
Բոլորաձեւ. 40, 77.	Circulaire.
Գաղափար դրամոյ. 225.	Coin.
Գետ. 392.	Fleuve.
Գերան. 131, 198.	Arbre.
« դարձող. 512.	« tournant.
« լապտերակալ. 198, 213, 505.	« de couche.
Գիծ տեսութեան. 76.	Ligne de visée.
Գլան շոգւոյ. 505, 523.	Cylindre à vapeur.
Գլանիկ. 151, 152, 189, 214, 512.	Galet, Roulette.
Գլխասեպ. 143.	Came.
Գնտարկում. 391.	Sondage.
Գոլորշի. տես Շոգի:	
Գուղձ. 218.	Gangue.
Գունտ ազդեցութեան. 278.	Sphère d'activité.
Գրակշիռ. 112.	Pèse-lettre.
Դադարում. 16.	Repos.
Դառնալի ջրաբաշխական. 529.	Tourniquet hydraulique.
Դարձեակ. 148, 211, 226, 512.	Crapaudine, Tourillon.
Դիմակայութիւն. 96, 184.	Résistance.
« արտաքին. 173.	« passive.
« ներքին. 173.	« utile.
Դոյլ. 418, 428.	Godet, Seau.
Դոյլակիր անիւ. 426.	Roue à godets, Roue élévatoire.
« շղթայ 417.	Noria.
« եւ ջրաշարժ շղթայ. 419.	Chaîne à godets.
Դրամակոփ, Դրամահատ մեքենայ. 223.	Machine à frapper les monnaies.
Դրոշմած. 224.	Médaille.
Դրուագում. 213.	Placage.
Եռացում. 492.	Ébullition.
Եռացուցիչ. 513.	Bouilleur.
Ետեղաշարժ. 528.	Locomobile.
Երագութիւն. 41. 378.	Vitesse.
« անկիւնաւոր. 44.	« angulaire.

Երիթ · 214 ·	Boulon.
Երկաթուղի · 523 ·	Chemin de fer.
Երկակշիռ · 36, 236, 238, 505 ·	Balancier.
« դրամահատ · 224, 226 ·	« monétaire.
« փոխարինիչ · 247 ·	« compensateur.
Երկայնորդ · 349 ·	Ajutage.
Երկան, Երկանաքար · 210, 430 ·	Meule, Molette.
« հաստատուն · 211 ·	« dormante.
« շարժական · 211 ·	« courante.
Երկանաւոր մեքենայ · 430 ·	Machine à molette.
Երկժանի, Երկճղի, Երկմատնի · 226 ·	Fourchette.
Եւողագունդ · 529 ·	Éolipyle.
Զանգակ (ժամացուցի) · 253 ·	Timbre.
Զանգուած · 62 ·	Masse.
Զգայութիւն · 105 ·	Sensibilité.
Զով (հողմ) · 409 ·	Frais.
Զուգահեռական · 20 ·	Parallèle.
Զուգահեռագիծ · 26 ·	Parallélogramme.
« յօդաւոր · 504, 505 ·	« articulé.
Զուգաչափ կամ միօրինակ (շար-ժում) · 42 ·	Uniforme (mouvement).
Զուգորդ · 70 ·	Parabole.
Զուգորդական · 40, 70 ·	Parabolique.
Զսպանակ · 229 ·	Ressort.
« պարուրաձև · 524 ·	« à boudin.
Զօրութենաբանութիւն · 1, 6 ·	Dynamique.
Զօրութենական միութիւն · 183 ·	Unité dynamique.
Զօրութենաչափ · 12 ·	Dynamomètre.
Զօրութիւն · 6 ·	Force.
« դիմակալ · 184 ·	« résistante.
« ելեկտրական · 7 ·	« électrique.
« զուգահեռագիծ · 26 ·	Parallélogramme des forces.
« զուգահեռական · 20 ·	Force parallèle.
« կեդրոնախոյս · 77 ·	« centrifuge.
« կեդրոնաձիգ · 77 ·	« centripète.
« մագնիսական · 7 ·	« magnétique.
« մասնըկային · 7 ·	« moléculaire.
« մեծագոյն · 202 ·	Effort maximum.
« շարժիչ · 184 ·	Force motrice.
« օգընկեց	Projection.
Ընդհատ · 373 ·	Intermittant.
Ընթացիկ · 49 ·	Courseur.
Թանալ · 278 ·	Mouiller.
Թաւալումն · 173, 178 ·	Roulement.
Թեւ, Թեւակ · 232, 236, 459, 480, 486 ·	Aile, Palette, Aube.
Թեւանեցուկ · 459 ·	Bracon.

Թեւաւոր անիւ. 365, 425, 459.	Roue à palettes, à aubes.
Թեւաւոր շղթայ. 416.	Chapelet.
Թեւճակ. 108, 214, 499, 505, 524.	Tringle.
« ի ժամացուցի. 252.	Appendice.
Թեւնոց. 198.	Manchon.
Թեփ. 210.	Son.
Թի, Թիակ. 102, 364, 365.	Rame.
Թմբուկ. 131, 211, 214, 230, 249.	Tambour, Barillet.
« Ջրաբաշխական. 429.	Tympan.
Թռչարան. 167, 214, 505.	Volant.
Թրթռումն. 346.	Vibration.
Ժամագործութիւն. 228.	Horlogerie.
Ժամահարութիւն. } Ժամահար գործի. } 234, 252.	Sonnerie.
Ժամացոյց. 229, 243.	Horloge.
« ծոցոյ. 244, 250.	Montre.
« Ճօճանակաւոր. 248, 250.	Pendule, Horloge á pendule.
Ժամացուցակ. 232.	Cadran.
Իլ. 230.	Fusée.
Ինքնաշարժ շեղ մակարդակ. 527.	Plan incliné automoteur.
Իրերահաղորդ (ամանն). 269.	Comuniquant.
Լամբ. 13, 103, 113.	Chape.
Լամբար. 441.	Lampe.
« ուղղիչ. 447.	« de modération.
« Ջրաբաշխական. 445.	« hydrostatique.
« Կարսելի. 446.	« de Carcel.
Լայնեալ (ծակ). 354, 356.	Évasé.
Լայնութիւն. 78, 239.	Amplitude.
Լարել զժամացոյց. 238, 249.	Remontér l'horloge, la montre.
Լեզուակ, Ձախձախ. 140, 211, 238, 242, 249.	Déclic, Encliquetage, Doits, Oreille.
Լիսեռն, Առանցք. 113, 148, 231.	Pivot, Axe, Arbre (ի ժամացուցի).
Լծակ. 96.	Levier.
« կշռոյ. 103.	Fléau.
« Թեքեալ կամ արմկաձեւ. 431, 499, 505.	Levier coudé, Brimbale.
Լծակաւոր մեքենայ. 206, 418.	Manège.
« պարտիզպանաց. 429.	« des maraîchers.
Լողալ. 282.	Flotter.
Լողացման մակարդակ կամ մակերեւոյթ. 282, 295.	Plan կամ surface de flottaison.
« փամփուշտ. 285.	Vessie natatoire.
Լողացող մարմին. 282.	Corp flottant.
Լուղակ, Լուղակ ահընկեց. 513, 518.	Flotteur, Flotteur d'alarme.

Խառնասայլակ. 102.	Brouette-camion.
Խելք (նաւու). 364.	Proue.
Խեղդում. 383, 408.	Étranglement.
Խողովակ. տես Փողրակ:	
Խողովակ ապահովութեան. 315.	Tube de sûreté.
Խոյ. 220.	Mouton, Bélier.
« ջրաբաշխական. 474.	Bélier hydraulique.
Խոտորնակ, Խոտորագիծ. 274.	Oblique.
Խորասուզում. 295.	Enfoncement.
Խուսակ. 235.	Échappement.
« ազատ. 245.	« libre.
« գլանաւոր. 244.	« à cylindre.
« խարսխաւոր. 239.	« à ancre.
« յետադարձ կամ թեւակաւոր. 236, 244.	« à recul, à palettes.
Խուսափում. 244.	Échappement.
Խուսել. 239.	Échapper.
Խուրձ (ջրոյ). 395.	Gerbe.
Խստութիւն (չուանայ). 179.	Roideur des cordes.
Խտացուցիչ. 499, 500, 505.	Condenseur.
Ծակ. 339.	Ouverture, Orifice.
« լայնեալ. 354.	Orifice évasé.
Ծանրողութիւն. 84.	Gravitation.
Ծանրոց. 229, 248.	Poids.
Ծանրութիւն. 7.	Gravité, Pesanteur.
Ծխահան. 524.	Cheminée.
« վերակոչ. 441.	« d'appel.
Ծխնիակապ. 172.	Charnière universelle.
Ծորակ դատարկիչ. 524.	Robinet à vidange.
« մաքրիչ. 524.	« de purge.
Ծոց (գետոյ). 387.	Lit.
Կազ. 300, 403, 413.	Gaz.
Կազմած, Կազմարան. 315.	Appareil.
Կաթսայ, Ծնող շոգւոյ. 515, 523, 524.	Chaudière, Générateur.
Կայուն. 17.	Stable.
Կառախումբ. 523, 531.	Convoi.
Կարողութիւն. 96, 184.	Puissance.
Կափարիչ. 432.	Soupape.
« ապահովութեան. 513, 515 524.	« de sûreté.
« արտաշնչման. 499.	« d'exhaustion.
« բացխփիկ. 437, 439.	« à clapet.
« գնդական. 439.	« à boulet.
« ընդունելութեան. 499.	« d'admission.
« կոնական. 439.	« conique.
« հաւասարակշռութեան. 499.	« d'équilibre.
« շրջանիկ. 384, 408.	« à gorge.

Կեդրոն ծանրութեան . 30 .	Centre de gravité.
« ձեւոյ . 32 .	« de figure.
« ճնշման . 264 .	« de pression.
Կեդրոնախոյս . 177 .	Centrifuge.
Կեդրոնաձիգ . 177 .	Centripète.
Կէտ ազդման . 121 .	Point d'application.
« յեցման . Յենարան . 37 , 96 .	« d'appui.
« մակաւասարութեան . 291 .	« d'affleurement.
« մեռեալ . 505 .	« mort.
Կէտանիշ . 76 .	Point de repère.
Կծկեալ . 344 .	Contracté.
Կշիռ , Կշռութիւն . 9 .	Poids.
Կշիռ (գործի) . 103 .	Balance.
« անգղիական . 106 .	« anglaise.
« ջրաբաշխական . 286 .	« hydrostatique.
« ստորեւ կախմամբ . 106 .	« à suspension inférieure.
Կշռորդ . 111 .	Balance romaine.
« զսպանակաւոր . 112 .	Peson.
Կող . 350 .	Paroi.
Կոճ . 248 .	Talon.
Կոպիճ . 81 .	Grès.
Կորագիծ . 40 , 67 .	Curviligne.
Կռունկ . 149 .	Grue.
« շարժական . 152 .	« mobile.
Կտուց . 441 .	Bec.
Հազարագրամետր . 183 , 521 .	Kilogrammètre.
Հակաբեռն . 294 , 336 .	Lest.
Հակակշիռ . 226 , 513 .	Contre-poids.
Հատուած ընդմիջական . 346 , 387 .	Section transversale.
« կծկեալ (հեղանիւթ երակի) .	« contractée de la veine fluide.
Հաւասարակշռութիւն . 16 , 300 , 321 .	Équilibre.
« անխտիր . 17 .	« indifférent.
« անկայուն . 17 .	« instable.
« կայուն . 17 .	« stable.
Հեծանաձգութիւն (սայլակառքի) . 127 .	Brancard.
Հեղուկաչափ . 290 .	Aréomètre, Pèse-liqueurs.
« անփոփոխ տարածոցով . 290 , 291 .	« à volume constant.
« անփոփոխ կշռով . 290 , 293 .	« à poids constant.
Հետագիծ , Գիծ շարժման . 40 .	Trajectoire.
Հետակառք . 523 .	Tender.
Հետք . 524 , 531 .	Rails en fer.
Հերաձեւ խողովակք . 281 .	Tubes capillaires.
Հերաձեւութիւն . 278 , 281 .	Capillarité.
Հոլովումն . 44 , 275 .	Rotation.

Հողմ. 484.	Vent.
Հողմաղաց. 210, 480.	Moulin à vent.
Հողմաշունչ. 480.	Ventilateur.
Հողմաչափ. 409.	Anémomètre.
Հոսելի (մեքենայ). 480.	Tarare.
Հոսեցուցանել. 392.	Débiter.
Հոսման քանակ. 343, 378, 386, 453.	Dépense, Débit.
« բուն. 344, 405.	« effective.
« տեսական. 344, 405.	« théorique.
Հոսումն. 339.	Écoulement.
« ընդհատ. 373.	« intermittant.
« հաստատուն. 371.	« constant.
Հովահարումն. 325.	Aérage.
Հրաղէն. 76.	Carabine.
Հրանց. 513.	Carneau.
Հրավառ. 516.	Chauffeur.
Հրացան. 76.	Fusil.
Ձգումն (վառարանի). 205, 328.	Tirage de cheminée. Appel.
Ձգտումն. 8, 494.	Tension.
« մեծագոյն. 491.	« maximum.
Ձի. 205.	Cheval.
« սայլաձիգ. 205.	« de roulier.
« մեքենական. 200, 453, 521.	Cheval-vapeur.
Ղեկ. 363.	Gouvernail.
Ճախարակ. 113.	Poulie.
« խելագար. 131.	« folle.
« հաստատուն. 114.	« fixe.
« շարժուն. 114.	« mobile.
Ճախարակաց բաղադրութիւն. 119.	Combinaison des poulies.
Ճանկ. 222.	Crochet.
Ճնշական. 319.	Compressible.
Ճնշականութիւն. 319.	Compressibilité.
Ճնշաչափ. 319.	Piezomètre.
Ճնշումն. 8, 255 ... 267, 300 ... 305.	Pression.
Ճօճանակ. 239.	Pendule.
« փոխարինիչ. 247.	« compensateur.
Ճօճանոց. 108.	Bascule.
Մակարդակ ի շեղ. 48, 125.	Plan incliné.
« լողացման. 282.	« de flottaison.
Մակաւասարել. 291.	Affleurer.
Մակաւասարութիւն. 254.	Niveau.
« ջուրց. 397.	Affleurement.
« հաւասարակշռութեան. 397.	Niveau d'équilibre.
Մակաւասարութեան կէտ. 291.	Point d'affleurement.
Մակերեւոյթ ազատ. 261.	Surface libre.
« բաժանման. 268.	« de séparation.

Մակերևոյթ լողացման . 296 .	Surface de flottaison.
Մակընթացութիւն . 277 .	Flux.
Մամուլ ջրաբաշխական . 260 , 448 .	Presse hydraulique.
« դրամակոխ . 224 , 227 .	« monétaire.
« պտուտակաւոր . 157 .	« à vis.
Մանեակ . 505 , 506 .	Collier.
Մանրել . 210 .	Broyer.
Մատնէք . 121 .	Cannelure.
Մարդակ . 152 .	Madrier.
Մարտկոց . 218 .	Batterie.
Մեքենաբան , Մեքենագէտ . 1 .	Mécanicien.
Մեքենաբանութիւն, Մեքենագիտութիւն, Մեքենականութիւն } 1 , 96 .	Mécanique.
Մեքենական ձի . 200 .	Cheval - vapeur.
Մեքենայ . 2 .	Machine.
« անարգել . 501 .	« sans détente.
« արգելմամբ . 501 .	« à détente.
« գործաւոր . 198 .	Machine - outil.
« դրամակոխ , դրամահատ . 223 .	« à frapper les monnais.
« երկանաւոր . 430 .	« à molette.
« լծակաւոր . 206 , 418 .	Manège.
« « պարտիզպանաց . 429 .	« à maraîchers.
« ճաճանող գլանաւ . 512 .	Machine à cylindre oscillant.
« հակազդեցութեան . 529 .	« à réaction.
« մթնոլորտական . 498 .	« atmosphérique.
« ծծող . 478 .	« aspirante.
« շոգեշարժ . 497 . . . 526 .	« à vapeur.
« Ուաթի պարզ արգասեօք . 499 .	« de Watt à simple effet.
« « կրկին արգասեօք . 505 .	« « à double effet.
« պեղիչ . 418 .	« à draguer.
« ջերմ օդով . 530 .	« à air chaud.
« ջրաշարժ . 458 , 460 .	« hydraulique.
« ջրեղէն սիւնակաւ . 472 , 473 .	« à colonne d'eau.
« վերամբարձ . 145 .	Cric.
« « պտուտակաւոր . 159 .	« à vis.
« ցցահար . 219 .	Sonnette.
« փչող . 479 .	Machine soufflante.
« օդահան . 478 .	« pneumatique.
Մեղեխ . 120 , 162 , 505 , 524 .	Manivelle.
« բաղադրեալ . 162 .	« composée.
« պարզ և կրկին արգասեօք . 163 .	« à simple effet, à double effet.
Մէտ , Առանցք (կշռոյ) . 103 .	Axe, Pivot, Couteau.
Մթնոլորտ . 307 .	Atmosphère.
Մթնոլորտական մեքենայ . 498 .	Machine atmosphérique.

Միջոց. 41.	Espace.
Միատաչափ. 101.	Moment.
Միօրինակ կամ Զուգաչափ (շարժում). 42.	Uniforme (mouvement).
Մխոց. 432. 440, 505.	Piston.
Մխոցաբուն. 505.	Tige de piston.
Մշտնջենաւոր շարժում. 5.	Mouvement perpétuel.
Մոնկոլֆիէր. 333.	Mongolfière.
Մրրիկ. 409.	Ouragan.
Յագեցեալ. 491.	Saturé.
Յառաջանձող. 18.	Résultante.
Յառաջմղում. 364.	Propulsion.
Յենարան. 96.	Point d'appui.
Յեսան. 163.	Meule à aiguiser.
Յեսանաւոր. 163.	Rémouleur.
Յետադարձ (շարժում). 238.	Mouvement rétrograde.
Յետակողմն, Խելք (նաւու). 364.	Proue.
Յորձանք. 469.	Remous.
Յօդաւոր. 230.	Articulé.
Նաւ, Նաւակ. 364, 365.	Bateau.
« առագաստաւոր. 365, 483.	« կամ Navire à voile.
Նաւարկութիւն. 294.	Navigation.
Նժար. 103.	Plateau, Bassin.
Շառաւիղ. 190.	Rayon.
« տեսութեան. 76.	« visuel.
Շատրուան. 376.	Fontaine.
« ճնշական. 377.	« de compression.
Շարժաբանութիւն. 1, 39.	Cinématique.
Շարժաբուն. 162, 503, 324.	Bielle.
Շարժիչ. 2, 196.	Moteur.
« շնչաւոր. 7, 196, 201.	« animé.
Շարժում. 39.	Mouvement.
« բոլորաձև. 40, 77.	« circulaire.
« զուգորդական. 40, 70.	« parabolique.
« ընդհատ. 235.	« intermittent, discontinu.
« կորագիծ. 40, 67.	« curviligne կամ en ligne courbe.
« հոլովական. 44, 131, 275.	« de rotation.
« միօրինակ կամ զուգաչափ. 42.	« uniforme.
« « երագեալ. 42.	« uniformément accéléré.
« « յապաղեալ. 42, 57.	« uniformément retardé.
« մշտնջենաւոր. 5, 208.	« perpétuel.
« յետադարձ. 238.	« rétrograde.
« ուղղագիծ. 40.	« rectiligne.

Շարժումն պարբերական և միօրինակ. 235.	Mouvement périodiquement uniforme.
« վերաբերական. 39.	« relatif.
« փոփոխական. 43.	« varié.
Շեղ մակարդակ. 48, 125.	Plan incliné.
Շերտ. 488.	Latte.
Շերտափակ փեղկ. 488.	Jalousie.
Շղթայ անվախճան. 416.	Chaîne à godets.
« դոյլակիր. 417.	Chapelet.
« « և ջրաշարժ. 419.	Chaîne sans fin.
« թևաւոր. 416.	Noria.
Շնչող (մեքենայ). 478.	Machine aspirante.
Շոգենաւ. 363, 522.	Bateau à vapeur.
« պտուտակաւոր. 366.	« à hélice.
Շոգի, Գոլորշի. 234, 490.	Vapeur.
Շրջանակ. 523.	Chassis.
Շրջաշամփուր. 234.	Tournebroche.
Շփումն. 174, 192.	Frottement.
Ոլորան. 120.	Tour, Treuil.
« ատամնաւոր. 153.	« à engrenage.
« տարբերական. 123.	Treuil différentiel.
Ոլորտապտոյտ անիւ. 214, 467.	Turbine.
Ոտնկալ. 165.	Pédale.
Ուղեցոյց. 524.	Secteur-guide.
Ուղղագիծ. 40.	Rectiligne.
Ուղղիչ. 235, 239, 243, 472, 505.	Régulateur, Modérateur, Régistre.
« կեդրոնախոյս զօրութեամբ. 170, 305.	Régulateur à force centrifuge.
Ունկն. 220.	Oreille.
Ուռ. 499.	Taquet.
Ուռն դարբնոցի. 215.	Marteau de forge.
Ուռոյց. 346.	Renflement.
Ուրդ, Կորի. 218.	Rigole.
Պատնէշափակ. 343, 416, 452.	Barrage.
Պարանոց (Ճախարակի). 113.	Gorge.
Պարոյր (պտուտակի). 154, 420, 483.	Filet, Spire.
Պարուրաձև. 243.	Spiral.
Պեղիչ մեքենայ. 418.	Machine à draguer.
Պտոյտ, Ցորձանք (Ջրոյց). 360.	Remous.
Պտուտակ. 154.	Vis.
« անվախճան. 158.	« sans fin.
« Արքիմեդեայ. 420.	« d'Archimède.
« խոր կամ մայր. 154, 213.	« concave, Écrou.
« հոլանտացի. 423.	« hollandaise.
« վերակոչ. 226.	« de rappel.

Միջոց. 41.	Espace.
Միտաչափ. 101.	Moment.
Միօրինակ կամ Զուգաչափ (շարժում). 42.	Uniforme (mouvement).
Մխոց. 432, 440, 505.	Piston.
Մխոցաբուն. 505.	Tige de piston.
Մշտնջենաւոր շարժում. 5.	Mouvement perpétuel.
Մոնկոլֆիէր. 333.	Mongolfière.
Մրրիկ. 409.	Ouragan.
Յագեցալ. 491.	Saturé.
Յառաջածագ. 18.	Résultante.
Յառաջմղում. 364.	Propulsion.
Յենարան. 96.	Point d'appui.
Յեսան. 165.	Meule à aiguiser.
Յեսանաւոր. 165.	Rémouleur.
Յետադարձ (շարժում). 238.	Mouvement rétrograde.
Յետակողմն, Խելք (նաւու). 364.	Proue.
Յորձանք. 469.	Remous.
Յօդաւոր. 230.	Articulé.
Նաւ, Նաւակ. 364, 365.	Bateau.
« առագաստաւոր. 365, 485.	« կամ Navire à voile.
Նաւարկութիւն. 294.	Navigation.
Նժար. 103.	Plateau, Bassin.
Շառաւիղ. 120.	Rayon.
« տեսութեան. 76.	« visuel.
Շատրուան. 376.	Fontaine.
« ճնշական. 377.	« de compression.
Շարժաբանութիւն. 1, 39.	Cinématique.
Շարժաբուն. 162, 505, 524.	Bielle.
Շարժիչ. 2, 196.	Moteur.
« շնչաւոր. 7, 196, 201.	« animé.
Շարժում. 39.	Mouvement.
« բոլորաձեւ. 40, 77.	« circulaire.
« զուգորդական. 40, 70.	« parabolique.
« ընդհատ. 235.	« intermittent, discontinu.
« կորագիծ. 40, 67.	« curviligne կամ en ligne courbe.
« հոլովական. 44, 131, 275.	« de rotation.
« միօրինակ կամ զուգաչափ. 42.	« uniforme.
« « երագեալ. 42.	« uniformément accéléré.
« « յապաղեալ. 42, 57.	« uniformément retardé.
« մշտնջենաւոր. 5, 208.	« perpétuel.
« յետադարձ. 238.	« rétrograde.
« ուղղագիծ. 40.	« rectiligne.

Շարժումն պարբերական և միօրինակ · 235 ·	Mouvement périodiquement uniforme.
« վերաբերական · 59 ·	« relatif.
« փոփոխական · 43 ·	« varié.
Շեղ մակարդակ · 48, 125 ·	Plan incliné.
Շերտ · 488 ·	Latte.
Շերտափակ փեղկ · 488 ·	Jalousie.
Շղթայ անվախճան · 416 ·	Chaîne à godets.
« գոյլակիր · 417 ·	Chapelet.
« « և ջրաշարժ · 419 ·	Chaîne sans fin.
« Թևաւոր · 416 ·	Noria.
Շնչող (մեքենայ) · 478 ·	Machine aspirante.
Շոգենաւ · 363, 522 ·	Bateau à vapeur.
« պտուտակաւոր · 366 ·	« à hélice.
Շոգի, Գոլորշի · 234, 490 ·	Vapeur.
Շրջանակ · 523 ·	Chassis.
Շրջաշամփուր · 234 ·	Tournebroche.
Շփումն · 174, 192 ·	Frottement.
Ոլորան · 120 ·	Tour, Treuil.
« ատամնաւոր · 133 ·	« à engrenage.
« տարբերական · 123 ·	Treuil différentiel.
Ոլորտապտոյտ անիւ · 214, 467 ·	Turbine.
Ոտնակայ · 165 ·	Pédale.
Ուղեցոյց · 524 ·	Secteur-guide.
Ուղղագիծ · 40 ·	Rectiligne.
Ուղղիչ · 235, 239, 243, 472, 505 ·	Régulateur, Modérateur, Régistre.
« կեդրոնախոյս զօրութեամբ · 170, 305 ·	Régulateur à force centrifuge.
Ունկն · 220 ·	Oreille.
Ուռ · 499 ·	Taquet.
Ուռն դարբնոցի · 215 ·	Marteau de forge.
Ուռոյց · 346 ·	Renflement.
Ուրգ, Կորի · 218 ·	Rigole.
Պատնէշափակ · 343, 416, 452 ·	Barrage.
Պարանոց (Ճախարակի) · 113 ·	Gorge.
Պարոյր (պտուտակի) · 154, 420, 483 ·	Filet, Spire.
Պարուրաձև · 243 ·	Spiral.
Պեղիչ մեքենայ · 418 ·	Machine à draguer.
Պտոյտ, Յորձանք (ջրոց) · 360 ·	Remous.
Պտուտակ · 154 ·	Vis.
« անվախճան · 158 ·	« sans fin.
« Արքիմեդեայ · 420 ·	« d'Archimède.
« խոլ կամ մայր · 154, 213 ·	« concave, Écrou.
« հոլանտացի · 423 ·	« hollandaise.
« վերակոչ · 226 ·	« de rappel.

Պտուտակ օդահան. 483.	Vis pneumatique.
Ջախջախ. տես Լեզուակ:	
Ջաղացպան. 211.	Meunier.
Ջերմարան. 383, 408.	Poêle.
Ջերմութիւն թաքուն. 496.	Chaleur latent.
Ջութակ. 158.	Basse.
Ջրաբաշխութիւն. 253.	Hydraulique.
Ջրազօրութիւն. 253, 255.	Hydraudynamique.
Ջրակայութիւն. 253, 339.	Hydrostatique.
Ջրակոյտ. 298.	Bief.
« ստորին. 452.	« d'aval, inférieur.
« վերին. 452.	« d'amont, supérieur.
Ջրաղաց. 210.	Moulin à eau.
Ջրամբար. 298.	Écluse.
Ջրանց, Ջրմուղ. 298, 385.	Canal.
Ջրարգել. 425, 459.	Coursier.
Ջրհան. 431.	Pompe.
« բաղադրեալ. 437.	« aspirante et foulante.
« կեդրոնախոյս զօրութեամբ. 481.	« à force centrifuge.
« հրդեհի. 438.	« à incendie.
« մղիչ. 436.	« foulante.
« ծծող. 432.	« aspirante.
« ջրհորային. 505.	« à puits.
« սննդարար կամ սնուցիչ. 503.	« alimentaire.
« օդոյ կամ օդային. 503, 505.	« à air.
Ջրհոր արթեզեան. 396.	Puits artisien.
« ծծիչ. 402.	« absorbant.
Սահանափակ. 264, 393.	Vanne.
Սահանք. 396, 402.	Nappe.
Սահեցում. 173.	Glissement.
Սահնակ. 512.	Glissière.
Սամիք, Փեղի. 127.	Limon, Brancard.
Սայլակ. 102, 127.	Camion, Charrette.
« խառն, Խառնասայլակ. 102.	Brouette-camion.
Սայլակառք. 127.	Haquet.
Սայլիկ. 102.	Brouette.
Սանդիտոռն. 143.	Pilon.
« մեքենական. 218.	Bocard.
Սանդխամատունք. 126.	Marches de l'escalier.
Սանձ. 191.	Frein.
« զօրութենաչափ. 198.	« dynamometrique.
Սեպ. 221, 252.	Cheville.
Սեպատամն. 140, 144.	Mentonnet.
Սեպաւոր անիւ. 122.	Roue à cheville.
Սիւգ. 409.	Brise.
Սիփոն. 370.	Siphon.

Սկաւառակ. 243.	Platine.
Սկուտեղ. 157.	Plateau.
Սղոց. 213.	Scie.
Սղոցումն. 213.	Scierie.
Սնունդ. 523.	Alimentation.
Սողնակ. 524.	Tiroir.
Սոր. 211.	Auge.
Սուլիչ, Սուլիչ ահընկէց. 513, 518.	Sifflet d'alarme.
Վայրահակ. 163, 171.	Descendant.
Վայրկեան. 241.	Minute.
Վերամբարձ մեքենայ. 145.	Cric.
« պտուտակաւոր. 159.	« à vis.
Վերաբերական. 39.	Relatif.
Վերելեակ. 163, 171.	Ascendant.
Վերմղումն. 284, 333.	Poussée.
Վիշապակ Թռուցիկ. 411.	Cerf- volant.
Վտակ. 392.	Rivière.
Տակառ. 429.	Tonne.
Տակառաչափ. 11, 295.	Tonne, Tonneau.
Տակառաչափութիւն. 295.	Tonnage.
Տաշտ. 462.	Auge.
Տաշտաւոր անիւ. 462.	Roue à augets.
Տեղաշարժ. 523.	Locomotive.
Տեղատուութիւն. 277.	Reflux.
Տուփ սահուն. 226.	Boîte coulante.
Տրամալար. 276.	Fil à plomb.
Րոպէ. 241.	Seconde.
Ցայտ ջրոյ. 394.	Jet d'eau.
Ցուցակ. 319.	Index.
Ցուցիչ. 519.	Indicateur.
Ցցահար մեքենայ. 219.	Sonnette.
« չուանաձիգ. 220.	« à tiraude.
« ոլորանաւոր. 221.	« à déclic.
Փամփուշտ լողացման. 285.	Vessie natatoire.
Փոթորիկ. 409.	Tempête.
Փոխանցումն. 86.	Translation.
Փոխարինիչ. 247.	Compensateur.
Փոկ անվախճան. 131, 179, 505.	Corroie sans fin.
Փող. 482.	Trompe.
Փողերանոց. 224.	Hôtel de monnaies.
Փողրակ. 378.	Tuyau.
« ծծողական. 432.	« d'aspiration.
« ամբարձական. 432, 474.	« d'ascension.
« փախստի. 524.	« d'échappement.
Փորուք. 244, 372, 523.	Échancrure, Coulisse.
Փուք. 476.	Soufflet.

Փուքք կրկին հողմով · 477 ·	Soufflet à double vent.
Փչող մեքենայ · 479 ·	Machine soufflante.
Քանակ շարժման · 63 ·	Quantité de mouvement.
« հոսման ջրոյ · 378 , 386 , 401 ·	Débit.
Քարահալած · 524 ·	Chasse pierre.
Քարշող · 503 ·	Tirant.
Քեղի , Սռնիք · 127 , 528 ·	Limon, Brancard.
Քուղայ · 211 ·	Trémie.
Օդակառք · 331 ·	Chemin de fer atmosphérique.
Օդահան մեքենայ · 478 ·	Machine pneumatique.
Օդաչու ուղեւոր · 334 ·	Aéronaute.
Օդապարիկ · 333 ·	Aérostat, Ballon.
Օդընկէց մարմին · 70 ·	Projectil.
Օդընկէցութիւն · 70 ·	Projection.
Օղամանեակ , Մանեակ · 222 , 225 ·	Anneau, Virole.


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 04147 6568

